Meckel

Anat. 290 k-6

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36602906540017

<36602906540017

Bayer. Staatsbibliothek

Vergleichende Anatomie

der

Athmungs- und Stimmwerkzeuge

von

J. F. Meckel,

Königlich Preufsischem Geheimen Medicinalrath,
Professor der Medicin, Anatomie und Physiologie zu Halle,
Ritter des eisernen Kreuzes, des rothen Adler- und des
Wladimirordens.

Halle,
Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses.
1833.

System

der

vergleichenden Anatomie

von

J. F. Meckel,
Königlich Preufsischem Geheimen Medicinalrath,
Professor der Medicin, Anatomie und Physiologie zu Halle,
Ritter des eisernen Kreuzes, des rothen Adler- und des Wladimirordens,
Mitglied der Academieen der Wissenschaften zu München, Kopenhagen, Petersburg, Stockholm, Paris, Göttingen und London, so wie der kaiserlichen Academie der Naturforscher, der medicinisch-chirurgischen Academieen und Gesellschaften zu London, Kopenhagen, Petersburg und Philadelphia, der naturforschenden zu Moskau, Neapel, Marburg, Zürich, Genf und Halle, der niederrheinischen für Natur- und Heilkunde, der Linnéischen und zoologischen Gesellschaft zu London, und der physicalisch-medicinischen zu Erlangen, Professor honorarius zu Wilna.

SECHSTER THEIL.

Halle,
Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses.
1833.

100. D

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Dem gegenwärtigen Bande schicke ich nur 1) die Bemerkung voraus, daſs sein Erscheinen ganz ohne meine Schuld wenigstens um ein Jahr verspätet wurde, ich indessen die mir dadurch gewordne Muſse redlich benutzte, um ihm durch sorgfältige und oft wiederholte Untersuchungen desto mehr Vollständigkeit zu geben; 2) daſs künftig keine Unterbrechungen dieser Art zu befürchten sind, weshalb der nächste, die eignen, für sich bestehenden Absondrungsorgane und die Zeugungstheile enthaltende, gröſstentheils schon ausgearbeitete Band im Frühjahr 1834 erscheinen wird. Auch für das Nervensystem und die Sinnorgane ist schon Vieles ausgearbeitet, und der letzte, diese Organe enthaltende Band wird daher dem zu-

nächst kommenden sehr bald folgen. Die Treue der Thatsachen kann ich auch für die folgenden Bände verbürgen, da ich längst durch unangenehme Erfahrungen belehrt worden bin, daſs eine schlechte und deshalb unzuverlässige fremde Hülfe in jeder Hinsicht weit nachtheiliger als keine ist.

Halle, den 1. August 1833.

Meckel.

I n h a l t.

System der vergleichenden Anatomie.
Zweiter Theil. Besondere Anatomie.
Zweites Buch. Organe des Bildens.
Erstes Hauptstück. Bildungsorgane zur Erhaltung des Individuums.
Dritte Abtheilung. Respirationssystem.
I. Respirationssystem im Allgemeinen Seite 1
II. Respirationssystem im Besondern.
Erster Abschnitt.
Zoophyten — 9
Zweiter Abschnitt.
Echinodermen — 10
Dritter Abschnitt.
Würmer — 12
Vierter Abschnitt.
Insekten — 22
Fünfter Abschnitt.
Arachniden — 42
Sechster Abschnitt.
Crustenthiere — 48
Siebenter Abschnitt.
Cirripeden — 53
Achter Abschnitt.
Mollusken — 53
a. Brachiopoden und Acephalen — 55
b. Pteropoden und Gasteropoden — 67
Neunter Abschnitt.
Cephalopoden — 77
Zehnter Abschnitt.
Fische.
I. Knochenfische — 85
II. Knorpelfische — 200
Elfter Abschnitt.
Amphibien — 230
I. Batrachier — 232
II. Ophidier — 254
III. Saurier — 264
IV. Chelonier — 276
Zwölfter Abschnitt.
Vögel — 280
Dreizehnter Abschnitt.
Säugthiere — 364
I. Cetaceen — 377
II. Pachydermen — 380
III. Wiederkäuer — 396

IV. Einhufer Seite 395
V. Monotremen — 396
VI. Zahnlose — 396
VII. Nager — 402
VIII. Beutelthiere — 409
IX. Fleischfresser — 411
X. Vierhänder — 421
XI. Zweihänder — 424
Vierte Abtheilung. Stimmwerkzeuge.
I. Stimmwerkzeuge im Allgemeinen . — 425
II. Stimmwerkzeuge im Besondern.
Erster Abschnitt.
Insekten — 428
Zweiter Abschnitt.
Amphibien — 432
I. Batrachier — 442
II. Ophidier — 445
III. Chelonier — 446
IV. Saurier — 447
Dritter Abschnitt.
Vögel — 455
I. Oberer Kehlkopf — 456
1. Schwimmvögel — 474
2. Sumpfvögel — 476
3. Straufsähnliche Vögel — 476
4. Hühnervögel — 478
5. Klettervögel — 479
6. Sperlingsvögel — 481
7. Raubvögel — 481
II. Unterer Kehlkopf — 482
1. Schwimmvögel — 489
2. Sumpfvögel — 492
3. Straufsartige Vögel — 494
4. Hühnervögel — 494
5. Klettervögel — 496
6. Sperlingsvögel — 497
7. Raubvögel — 498
Vierter Abschnitt.
Säugthiere — 498
I. Cetaceen — 501
II. Pachydermen — 507
III. Wiederkäuer — 509
IV. Einhufer — 513
V. Monotremen — 515
VI. Zahnlose — 516
VII. Nager — 520
VIII. Beutelthiere — 528
IX. Fleischfresser — 531
X. Vierhänder — 542
XI. Zweihänder — 552

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MÜNCHEN

System der vergleichenden Anatomie.

Zweiter Theil.
Besondere Anatomie.

Zweites Buch.
Organe des Bildens.

Erstes Hauptstück.
Bildungsorgane zur Erhaltung des Individuums.

Dritte Abtheilung.
Respirationssystem.

Erstes Hauptstück.
Respirationssystem im Allgemeinen.

§. 1.

Bei weitem die meisten Thiere besitzen ein eignes Respirationsorgan. Wo es fehlt, wird es bestimmt durch das äufsere, vielleicht auch zugleich durch das innere Hautsystem ersetzt. Aus diesem entwickelt es sich auch da, wo es als eignes Organ vorhanden ist, so dafs es

als eine, hauptsächlich und wesentlich durch Zartheit und gröſsern Gefäſsreichthum, nicht aber durch Nervenmenge bezeichnete Abänderung desselben erscheint. Mehr oder weniger nimmt übrigens auch da, wo ein eignes Respirationsorgan vorhanden ist, besonders auch die Haut, und in dem Maaſse mehr, als es weniger vollkommen ausgebildet ist, Antheil an der Function desselben, wie schon die Veränderungen der Luft, die sich in Berührung und Wechselwirkung mit der Haut befindet, beweisen [1]). In einzelnen Fällen, z. B. bei *Cobitis fossilis* [2]), vielleicht überhaupt häufiger als man im Allgemeinen annimmt, geschieht dies auch durch den Speisecanal, vorzüglich da, wo das äuſsere Hautsystem durch Trockenheit und geringen Gefäſsreichthum verhältniſsmäſsig weniger zur Respirationsfunction geeignet ist. Die Art der Verschiedenheit der Gasarten in den verschiedenen Abschnitten des Speisecanals scheint mir wenigstens sehr für diese Ansicht zu sprechen, indem sich sehr allgemein nur im Anfangstheile desselben Sauerstoffgas findet, das in den hintern Abschnitten durch irrespirable Gasarten ersetzt wird [3]).

1) S. besonders Spallanzani Rapports de l'air avec les Etres organisés. Génève 1807. und Edwards de l'influence des agens physiques sur la vie. Paris 1824.

2) Erman über das Gas in der Schwimmblase der Fische, und die Mitwirkung des Darmcanals zum Respirationsgeschäfte bei Cobitis fossilis, in Gilberts Annalen u. s. w. Bd. 30.

3) Iurine Mém. sur les gas intestinaux, couronné par la Société de Médecine en 1789. Chevreul sur les gas intestinaux. Ann. de Chimie et de Physique. T. II. Chevillot recherches sur les gas de l'estomac et des intestins de l'homme à l'état de maladie in Magendie J. de Physiologie. T. IX. 1829. p. 287 ff.

§. 2.

Das Respirationssystem erscheint unter zwei Hauptformen [1]). Entweder ist es solide und bildet mehr oder weniger vielfach verzweigte, dem Grade ihrer Zusammensetzung nach auch aufserdem von einander verschiedene Büschel, Kiemen; oder es ist hohl und stellt Säcke dar, die den Namen von Lungen führen und ähnliche Verschiedenheiten als die Kiemen zeigen. Wo diese Theile liegen, wie sie sich ferner zu den benachbarten verhalten, ist natürlich für ihre Beschaffenheit höchst gleichgültig. Bei den Insecten hat in der That die letzte Form ihre höchste Vollkommenheit erreicht, indem sich das hohle Respirationssystem von mehreren Punkten aus durch den ganzen Körper an den Organen verzweigt und in ihre Substanz dringt.

Sehr allgemein besteht das Respirationssystem wenigstens aus zwei, fast ganz symmetrischen Seitenhälften, doch machen von diesem Gesetz, aufser den nicht aus zwei Seitenhälften gebildeten Thieren, die meisten bauchfüfsigen Mollusken und Schlangen, wo es einfach und oft asymmetrisch zugleich, oder wenigstens das Letztere ist, eine auffallende Ausnahme.

Die Kiemen kommen im vollkommnen Zustande nur niedrigeren Thieren zu, und sind entweder eine besondere Entwickelung des äufsern oder des innern Hautsystems. Hiernach zerfallen sie in äufsere und innere. Lungen kommen zwar auch bei niedrigeren Thieren, namentlich mehreren Würmern und Mollusken,

1) Fouquet de organi respiratorii in animalium serie evolutione. Halae 1816.

als allgemeines Attribut aber doch nur bei den drei ersten Classen der Wirbelthiere vor.

Die Kiemen scheinen mir daher schon aus diesem Grunde die niedrigere Form des Respirationsorgans zu seyn, eine Ansicht, die durch die sehr allgemeine Anwesenheit vergänglicher Kiemen in den früheren Entwicklungsperioden aller Wirbelthiere noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Sehr selten, namentlich, was interessant ist, bei den niedrigsten Amphibien, finden sich auch im vollkommnen Zustande Lungen und bleibende Kiemen zugleich, wo dann die ersteren sehr unvollkommen sind.

Bei mehreren Amphibien, namentlich Batrachiern, entstehen erst äufsere, dann innere Kiemen und Lungen.

In seinem unvollkommensten Zustande ist das Respirationsorgan blos häutig; allmählich setzt es sich durch Entwicklung von Sehnen und Muskelfasern, selbst von Knorpeln und Knochen, die sich der anfänglich vorhandenen Hautausbreitung zubilden, bedeutend zusammen. Dies gilt sowohl für die Kiemen, als die Lungen, wie sich aus der spätern Geschichte des Respirationsorgans in den verschiedenen Classen ergeben wird. Eben diese Entwickelungsperiode durchläuft es auch in demselben Thiere. Die Lunge des gebornen Thieres unterscheidet sich von der des nicht gebornen vorzüglich durch den Umstand, dafs sie Luft enthält, und dadurch specifisch leichter als das Wasser, also schwimmfähig ist.

Auch die späterhin doppelte Lunge scheint wenigstens bei den Säugthieren, nicht aber den Vögeln und Amphibien, wenigstens den Fröschen, nach Rathke's früherer Angabe anfänglich einfach zu seyn, indem sich zuerst nur eine Masse findet, die sich langsam der Länge nach so theilt, dafs am spätesten die Trennung der beiden Seitenhälften an der Einsenkungsstelle des Ganges, durch welchen sich die Lunge mit der Mund- und Nasenhöhle verbindet, oder der Luftröhre, erfolgt[1]). Diese Thatsache wäre theils wegen der Uebereinkunft eines, bei den Säugthieren nur vorübergehenden Zustandes, mit einem, bei mehreren niedrigen, beständig beharrenden, theils wegen der dadurch zwischen der Entwicklungsweise der Lungen und der Nieren[2]) gegebnen Uebereinkunft interessant. Indem ich sie mit Vergnügen anführe, wird es mir erlaubt seyn, eine, von dem mir sehr werthen Entdecker derselben, mir gewordne Beschuldigung, die nur auf einem Versehen beruhen kann, zu beseitigen. Er sagt: „In der kurzen Angabe, welche J. F. Meckel in seinen Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte des Herzens und der Lunge der Säugthiere (Archiv II. 402 ff.) über die Entstehung der Lunge mitgetheilt hat, scheint derselbe behaupten zu wollen, dafs die Lungen in doppelter Zahl zum Vorschein kommen. Meine Betrachtungen aber erlauben mir nicht, dem beizupflichten."

1) Rathke über die Entwicklung der Athemwerkzeuge bei Vögeln und Säugthieren. Bonner Abhandl. VI. 1828. 206.

2) J. F. Meckel's Beiträge zur vergl. Anatomie I. a. m. Orten u. pathologische Anatomie I.

Ich war, als ich dies las, sehr erstaunt, da ich die Ueberzeugung hatte, nie eine solche Behauptung ausgesprochen zu haben. So fand ich es auch, als ich den angeführten Aufsatz nachsah, und es konnte mir nur sehr erwünscht seyn, gerade das Gegentheil von dem, was ich behauptet haben sollte, zu finden, da es wenigstens Rathke's Angabe nicht widersprach. Dies ergiebt sich aus dem Folgenden. In der Darstellung der allgemeinen Resultate sage ich: 1) Anfänglich liegen sie (die Lungen) sehr dicht neben einander [1]); ferner, bei der Beschreibung einzelner Embryonen, 2) von einem menschlichen on 9''' Länge: die Lungen liegen dicht neben einander [2]); 3) von einem Schafsembryo von 7½''' Länge: diese (die Lungen) liegen unter, nur zu ihrem sehr kleinen obern Theil hinter dem Herzen, und scheinen an ihrem obern Ende vereinigt [3]). Ob ich in dem dritten 7''' langen menschlichen Embryo, wo ich im Gegensatz mit allen übrigen beschriebenen, nur von der Lunge, nicht von den Lungen rede [4]), wirklich nur eine sahe, kann ich nach einer so langen Zeit nicht bestimmen.

Weit entfernt, hierdurch behaupten zu wollen, die anfängliche Einfachheit der Säugthierlunge als allgemeine Thatsache dargestellt zu haben, wünsche ich nur, mich gegen die Beschuldigung, ihre ursprüngliche Duplicität behauptet zu haben, zu rechtfertigen, wovon sich weder an der von Rathke angeführten, noch, wie ich mich durch sorgfältiges Nachschlagen überzeugt

1) S. 431. 2) S. 410.
3) S. 421. 4) S. 407.

habe, an irgend einer andern Stelle meiner Schriften nur die entfernteste Andeutung findet.

Später hat übrigens Rathke selbst angegeben, dafs auch bei den Säugthieren die Lunge anfangs wirklich doppelt ist, und erst nachher die beiden Hälften einander so entgegenrücken, dafs sie sich in der Mittellinie erreichen, und hier wenigstens zu einer Masse zu verwachsen scheinen [1]).

Leider habe ich in der letzten Zeit keine Gelegenheit zu sichern Untersuchungen über diesen Punkt gehabt.

Die beiden Lungenhälften sind sogar nach Baer [2]), wenigstens bei den Vögeln, anfangs ganz von einander getrennt und wachsen aus der Speiseröhre als rundliche Bläschen hervor, erst nachher fliefsen ihre Canäle oder Luftröhrenäste zusammen, und bilden einen gemeinschaftlichen, mittlern, anfangs verhältnifsmäfsig zu den Aesten noch sehr kurzen Gang, die Luftröhre.

Rathke's [3]) Angabe zu Folge würden nach mir die Lungen wenigstens bei den Säugthieren aus der Brustaorte hervorsprossen; indessen habe ich nie diese Ansicht gehabt, noch geäufsert, sondern nur gesagt: „dafs sie unter dem Herzen dicht neben der Aorte entstehen und Anfangs nur Gefäfse aus dem absteigenden Theile der Aorte, keine eignen Lungengefäfse erhalten [4]), von

1) Ueber die frühste Form und Entwickelung des Venens. und der Lungen beim Schafe. Archiv für Anat. u. Physiol. 1830. 70 ff.

2) Burdach's Physiologie II. 291.

3) Bei Burdach a. a. O. 552.

4) A. a. O. an mehreren Stellen.

welchem Theile aus sie hervorwachsen, nirgends etwas erwähnt.

Sind die Lungen von Anfang an hohl, oder vielleicht in den frühesten Perioden solide? Die letztere Vermuthung gewinnt besonders durch die Entstehungsweise des Gefäſssystems, indem sich hier Canäle in einer festen homogenen Masse entwickeln, sehr an Wahrscheinlichkeit; auch habe ich sie bei mehreren frühen menschlichen Embryonen [1]) dem Anschein nach völlig solide gefunden, und dasselbe sahe Rathke [2]). Indessen findet vielleicht eine Täuschung Statt, die von der anfänglichen Kleinheit und dem zusammengefallenen Zustande der Luftwege herrührt. Dies wird schon durch Magendie's Untersuchungen wahrscheinlich [3]); überdies sahen Rathke und Baer bei Amphibien und Vögeln die Lungen wirklich als hohle Blasen entstehen [4]). Interessant ist es hiebei, daſs diese anfangs einen weit einfacheren Bau haben, als im vollkommnen Zustande. Späterhin sinkt die Lunge durch allmähliche Erweiterung der Zellen, die zugleich an Zahl bedeutend abnehmen, in der That einigermaſsen wieder auf den frühern Zustand zurück [5]).

1) A. a. O. 411. 413.

2) Bei Burdach a. a. O. 553.

3) Sur la structure du poumon de l'homme; sur les modifications qu'éprouve cette structure dans les divers âges etc. Journal de physiologie I. 78ff.

4) Bei Burdach a. a. O. an mehrern Stellen.

5) Magendie a. a. O.

Zweites Hauptstück.
Respirationssystem im Besondern.

Erster Abschnitt.
Zoophyten.

§. 3.

Unter den Zoophyten finden sich bei den Medusen unter den vier Magensäcken vier andere, etwas kleinere, die durch eine Scheidewand von ihnen getrennt sind. Vom Magensacke gelangt man nicht zu ihnen, dagegen durch eine runde, auf ihrer Oberfläche befindliche Oeffnung. Am Rande der Scheidewand zwischen ihnen und den Magensäcken sitzt ein, aus einer feinen weifsen Membran gebildeter, Faltenkranz, der sich aber nicht in sie, sondern gegen den Magensack wendet. Sie ist mit einer Menge rundlicher, eine weifse, körnige Flüssigkeit enthaltender Körper besetzt, und aufserdem findet sich im Faltenkranze ein schmalerer, aus blinddarmähnlichen Gefäfsen bestehender Kranz, die mit dem einen Ende an ihm befestigt, mit dem andern frei geendigt sind.

Gäde [1]) und Baer [2]) halten diese Säcke für die Respirationsorgane der Medusen; Rosenthal [3]) dagegen bezweifelt dies, ohne andere Gründe, als ihren einfachen Bau anzugeben, und hält sie für blofse Bauchbedeckungen.

1) Beitr. zur Anat. u. Physiologie der Medusen. 1816. S. 16 ff.
2) Ueber Medusa aurita. Deutsches Archiv. VIII. 1823. S. 387.
3) Beitrag zur Anatomie der Quallen. In Tiedemann's und Treviranus Zeitschrift. I. 2. S. 324.

Allerdings ist es wohl wahrscheinlich, daſs die ganze Oberfläche dieser Thiere athmet, und namentlich würde nach Cuvier [1]) der Respirationsproceſs vorzüglich in dem dünnen Umfange der Scheide, da sich hier die Gefäſse vorzüglich verzweigen, Statt finden; indessen läſst sich doch nicht mit Gewiſsheit behaupten, daſs nicht diese Function vorzugsweise durch diese Säcke vollzogen werde, da andere höhere Thiere ähnliche Bildungen zeigen, das Respirationssystem sich überall aus dem Hautsystem entwickelt, und das Hautsystem neben dem Respirationssystem mehr oder weniger deutlich athmet.

Wahrscheinlich gilt dies auch für die Acalephen, indem durch die hohlen und mit deutlichen Mündungen versehenen Tentakeln Wasser in regelmäſsige Zellen gelangt, welche sich zwischen der Haut und dem Darmsacke befinden [2]).

Zweiter Abschnitt.

Echinodermen.

§. 4.

Bei den Echinodermen finden sich zwei Formen des Respirationsorgans. Die Seeigel und Seesterne haben kleine, enge, aber äuſserst zahlreiche, besonders bei den Seesternen die ganze Rückenfläche bedeckende offne Röhrchen, Trachäen, welche das Wasser ab-

1) Vorles. IV. 294.

2) Spix mém. sur l'astérie rouge etc. in Annales du Muséum. T. XIII. p. 448. 450. Rapp über die Polypen im Allgemeinen und die Actinien insbesondere. Weimar 1829. 46. 48. Berthold Beitr. zur Anatomie u. s. w. 1831. p. 7. 8.

wechselnd einziehen und auswerfen. Unter den Seesternen sind sie besonders bei *A. glacialis* sehr zahlreich und grofs. Durch diese Röhrchen gelangt das Wasser in die, alle Eingeweide umgebende, Höhle, welche von einer Membran bekleidet wird, von deren äufserer Fläche sich eine beträchtliche Zahl gröfserer Röhrchen erheben, die sich in die, an der Oberfläche stehenden, fortsetzen.

Bei den Holothurien dagegen findet sich ein sehr länglicher, blinder, häutiger, mit queren und Längenfasern versehener Sack, der neben dem Mastdarm aus der Erweiterung, in welche sich dieser am hintern Ende des Körpers öffnet, entsteht, die ganze Länge des Körpers durchläuft, und vielfach mit den Gefäfsen verflochten ist. Meistens ist er sehr vielfach verästelt, dabei zugleich entweder einfach oder schnell in zwei gleich lange Aeste gespalten. Die erste Bildung zeigt z. B. *Holothuria tubulosa*, die zweite *H. pentactes.* Nach Cuvier [1]) ist er bei einigen Arten, die er aber nicht angiebt, nicht verästelt. Vahl hielt dies Organ richtig für das Respirationssystem, später fälschlich für den Eierstock [2]).

Bei *Sipunculus* findet sich aufser den gefranzten Tentakeln im Umfange des Mundes kein Organ, welches man mit dem Respirationssystem vergleichen könnte. Delle Chiaje nimmt, doch ohne Gründe anzuführen, an, dafs sie zugleich die Function des Athmens haben [3]). Indessen fragt es sich sehr, ob diese Vermuthung ge-

1) Vorles. IV. S. 293.

2) Zool. den. IV. 4. 19.

3) Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre. etc. Napoli 1823. I. 2. p. 9.

gründet ist, da die übrigen Echinodermen ganz ähnliche Tentakeln im Umfange des Mundes, und aufserdem die eben beschriebnen eignen, ganz von ihnen verschiednen, Respirationsorgane besitzen.

Dritter Abschnitt.

Würmer.

§. 5.

Die Würmer zeigen die gröfsten Verschiedenheiten in der Anordnung des Respirationssystems, die schon früher im Allgemeinen angedeutet sind [1]).

Diese Theile fehlen, aufser den Eingeweidethieren dieser Classe, mehreren andern, wie *Clavaria, Gordius.*

Wo sie vorhanden sind, erscheinen sie als Kiemen oder als Lungen.

Die Kiemen zeigen hinsichtlich ihrer Lage, Gestalt und Gröfse weit mehr Verschiedenheiten als die Lungen, eine Bedingung, wodurch diese Classe mit den Gasteropoden unter den Mollusken auffallend übereinkommt.

Bei mehreren, namentlich Cuvier's Rückenkiemern, stehen sie paarweise in einer mehr oder weniger beträchtlichen Strecke des Körpers, und bilden niedrige, vielfach verästelte Büschel.

Bei *Nereis* und den davon getrennten Gattungen, auch *Aphrodite, Amphinome* nehmen sie fast ganz die Länge des Körpers ein, bei *Arenicola* nur die mittlere Gegend. *Arenicola* macht den Uebergang von den ersteren

1) Bd. I. 102. 103.

Gattungen zu den Röhrenbewohnern, wo sich die Kiemen nur am vordern Ende des Körpers befinden.

Amphinome hat auf jedem Ringe, mit Ausnahme der drei vordersten, dicht neben einem jeden Borstenbündel eine Kieme, die von der entgegengesetzten bei *A. rostrata* nicht sehr weit entfernt ist. Bei *A. flava* stehen sie, übereinstimmend mit der gröſsern Breite des Thieres, viel weiter von einander und der Mittellinie ab, und sind zugleich gröſser und mehr verzweigt.

Arenicola hat ungefähr im mittlern Drittel des Körpers auf dem Rücken dreizehn baumförmige Büschelpaare, die von einer Seite zur andern und von vorn nach hinten völlig und mehrere Linien weit von einander getrennt sind. Home giebt die Zahl richtig an [1]). Nach Cuvier's früherer Angabe fänden sich vierzehn [2]), doch habe ich nie mehr als dreizehn Paar gezählt, womit auch Cuvier's spätere Angabe übereinstimmt [3]). Es bedarf kaum der Erwähnung, daſs Oken's Zählung von sechzehn Paaren [4]) nicht aus der Natur geschöpft ist. Die mittlern sind allmählich weit länger, als die vordern und hintern. Vorzüglich sind die vordersten am kleinsten.

Die Kiemen der Röhrenbewohner sind fächerförmig, und bestehen aus einfachen, sehr länglichen, dünnen, nicht verästelten, kurzgefiederten oder gewimperten Strahlen, die auf einem fleischigen Stiele sitzen. Meistens finden sich zwei neben einander stehende, sehr schön bunt gefärbte Fächer dieser Art, die bei ihrer

1) Phil. Tr. 1817. 3. Taf. 3. F. 1. 2) Vorles. IV. 283.
3) Régne animal IV. 527. 4) Isis 1817. Tf. 3. a. c.

Entfaltung einen desto reizendern Anblick gewähren, da dies Farbenspiel durch die fortwährende Bewegung erhöht wird.

Die Zahl und die verhältnifs mäfsige Gröfse dieser Fächer variirt übrigens und selbst für dasselbe Thier weichen die Angaben verschiedener Schriftsteller von einander ab. So z. B. schreibt Ellis der *Sabella penicillus L.*, der *Spirographis Spallanzanii Viv.* [1]) nur einen Fächer zu, Ellis [2]) dagegen und Cuvier [3]) geben ihr zwei, wovon der eine weit gröfser als der andere sey. Die letztere Angabe ist die richtigere, indem auch ich die eine Kieme fünf bis sechsmal gröfser als die andere finde. Auch ist bei der kleinen der Stiel, auf welchem die Kiemenstrahlen sitzen, gerade, oder nur einfach gewölbt, bei der grofsen vielfach gewunden. Ellis hat freilich die von ihm richtig bemerkte Ungleichheit in den Abbildungen gar nicht angedeutet. Die Strahlen finde ich nicht, wie Ellis angiebt, in einer doppelten, sondern nur in einer einfachen Reihe sehr dicht an einander stehend.

Von den durch Kiemen athmenden Würmern machen einige, namentlich *Aphrodite*, den Uebergang zu denen, welche durch Lungen athmen.

Bei dieser Gattung ist die Anordnung nicht überall dieselbe.

Immer finden sich schuppenähnliche Blätter, welche auf einem, die Eingeweide bedeckenden, fasrigen Blatte sitzen, und die ich früher als Andeutung eines

1) Viviani de phosphorescentia maris. Genuae 1805. p. 14.
2) Corallines. 107. 3) Règne animal. III. 519.

Skeletes beschrieben habe [1]), die auch gewöhnlich als Schuppen angegeben [2]), ja mit denen, die am Bauche der Schlangen vorkommen [3]), verglichen werden. Bei *Aphrodite squamata* liegen sie frei, bei *A. aculeata* werden sie durch ein filzähnliches Gewebe bedeckt. Hiedurch entsteht bei dieser eine ansehnliche Höhle, deren Boden durch die angegebne fasrige Haut und die Blätter, deren Dach durch das filzähnliche Gewebe gebildet wird, und zu welcher auf jeder Seite dreifsig, einige Linien weite, runde, zwischen den Borstentragenden Stielen befindliche Oeffnungen führen. Bei *A. squamata*, überhaupt den übrigen *Aphroditen*, wo das filzähnliche Gewebe fehlt, liegt dagegen der Boden der Höhle ganz frei. Dagegen sind hier die Schuppen verhältnifsmäfsig gröfser und weit fester. Unterhalb des untern Blattes oder dem Boden dieser Höhle befindet sich eine zweite, die Verdauungswerkzeuge unmittelbar umgebende, Membran.

Bei näherer Untersuchung erscheinen aber die Schuppen nicht solide, sondern hohl. Sie sind wirkliche, rundliche, ansehnliche Blasen, Verlängerungen der fasrigen Haut, auf welcher sie mit einem kurzen, nicht sehr engen hohlen Stiele sitzen, so dafs sie von innen aus leicht aufgeblasen werden können. Gewöhnlich sind sie zusammengefallen und in ihnen finden sich durchaus keine Eingeweide, namentlich nicht die Darmanhänge [4]), die dagegen unter und zwischen je zwei Schuppen die Membran, auf welcher diese sitzen, sackförmig in die Höhe

1) Bd. 2. Abth. 1. S. 44. 2) Pallas Miscell. zool. 82.
3) Oken Isis. 1817. 29. 4) Bd. 4. S. 73.

heben. Ob sich diese, beträchtlich angefüllt, zwischen die beiden Blätter drängen, kann ich nicht bestimmen, gewifs aber aussagen, dafs ich diesen Zustand bei vielen Untersuchungen nie gefunden habe. Nur der obere, freie Theil der Platte ist fest, hart und in den nackten Arten selbst knorpelartig. Auch bei *Aphrodite aculeata* scheinen sich übrigens Alterverschiedenheiten zu finden.

Aufserdem finden sich kleine, röthliche, baumförmige Kiemen an der Wurzel der obern Borstenreihe, die bei den nackten Arten viel ansehnlicher als bei *A. aculeata* sind. Die letztere hat dagegen kleine, hahnenkammähnliche, hohle, gleichfalls röthliche, quere Verlängerungen des Bodens der Respirationshöhle, welche sich an den, zwischen den Schuppentragenden Anschwellungen liegenden Verlängerungen desselben befinden, und schon von Pallas mit gewohntem Scharfblick gesehen worden sind.

Diese Theile sind wohl die wirklichen Respirationsorgane, und die meisten Aphroditen gehören daher zu den durch Kiemen athmenden Würmern. *Aphrodite aculeata* macht wohl gewifs den Uebergang von diesen zu denen, welche blos durch Lungen athmen.

Unerklärlich ist mir die Annahme von Home [1]), dafs die Darmanhänge Respirationsorgane seyen, welche durch die Zellen, in denen sie enthalten sind, hindurch mit dem Wasser in Wechselwirkung treten; denn theils entsprechen sie ähnlichen Theilen am Darmcanal vieler Thiere, theils sind sehr deutlich andere, der Analogie nach nothwendig für Respirationsorgane zu haltende, Theile vorhanden.

Home

1) A. a. O. 597.

Home hat dagegen vielleicht die wahre Beschaffenheit der sogenannten Schuppen erkannt, indem er von Blasen spricht, die in der Respirationshöhle liegen. Auch giebt er richtig die Oeffnungen an, die bei *A. aculeata* zu dieser Höhle führen, nur erwähnt er der Kämmchen nicht, auf die schon Pallas aufmerksam gemacht hatte. Die Blasen könnten ferner allerdings die Anschwellungen für die Darmanhänge seyn, von denen die Schuppen ganz verschieden sind.

Treviranus [1]) hat, lange nachdem Home die eben erwähnte Meinung vorgetragen hatte, völlig dieselbe, ohne seiner zu gedenken, nur mit dem unbedeutenden Unterschiede vorgetragen, dafs er kleine, von den Darmanhängen abgehende Gefäfse beschreibt, während er zugleich ausdrücklich sagt, „es scheine ihm gewifs, dafs auf der auswendigen Seite der Darmanhänge das Athemholen vor sich gehe.“ Gründe führt er hiefür nicht an, und ich kann daher nur wiederholen, was ich über und gegen die Home'sche Meinung theils so eben hier, theils schon vor geraumer Zeit an einem andern Orte bemerkte [2]).

Ganz unbrauchbar und falsch ist Oken's angebliche Berichtigung und Vertheidigung der Home'schen Darstellung [3]). Er ignorirt gänzlich die seitlichen Oeffnungen der Respirationshöhle, und spricht blos von einer nicht vorhandenen Oeffnung am hintern Körperende.

1) Inn. Bau d. stachlichten Aphrodite Trevir. und Tiedemann's Zeitschrift III. 1829. S. 164.

2) Fouquet de organi respiratorii in animalium serie evolutione. Halae 1817. p. 13.

3) Isis 1817.

Zwischen je zwei Schuppen, die er Schienen nennt, soll sich ein Querspalt im Rücken befinden, in welchem die Darmanhänge liegen. Auch dies ist unrichtig, oder wenigstens unvollständig, indem die Anhänge zwar zwischen den angeblichen Schuppen, aber unterhalb der Membran liegen, von welcher die Schuppen nur Verlängerungen sind. Ferner liegt die Höhle der Darmanhänge zwar zwischen, die andern aber, mit jenen abwechselnd, unter den Schuppen.

Nach Oken sollen ferner die vordern Ränder der sogenannten Schuppen an Querbalken befestigt und die Darmanhänge an den vordern und hintern Rand dieser Querbalken angewachsen seyn, wodurch das Eindringen von Wasser in den Bauch verhindert werde.

Auch diese Angaben sind unrichtig. Denn 1) finden sich gar keine Querbalken, sondern über die Verdauungswerkzeuge geht eine Membran weg, auf welcher die angeblichen Schuppen sitzen.

2) sind diese, mit Ausnahme einer kleinen Strecke ihrer untern Fläche, an welcher sie von dem Mittelpunkte aus bis zum äufsern Rande von der erwähnten untern Membran durch eine niedrige Verlängerung abgehen, ganz frei.

3) sind die Anhänge nirgends verwachsen, sondern liegen zusammengeknäuelt, aber frei, neben dem Speisecanal unter der, die Verdauungswerkzeuge bedeckenden, gemeinschaftlichen Haut.

4) Hindert, wie sich von selbst versteht, diese gemeinschaftliche Haut nicht das angebliche Verwachsenseyn der Darmanhänge mit den nicht vorhandenen Querbalken das Eindringen von Wasser in den Bauch.

Auch die Behauptung, dafs „das Gefäfssystem auf dem Darmcanal so eingerichtet sey, dafs es als Kieme diene, mithin der Darm zugleich Verdauungs- und Athmungsorgan werde, die Aphroditen mithin ein Mitteldìng zwischen den Darmathmenden und den Büschelathmenden auf der Haut seyen," ist völlig ungegründet, da sich theils äufsere Kiemen finden, theils die unvollkommne, an der obern Fläche des Körpers befindliche, Höhle, welche aufserdem zunächst mit dem Wasser in Berührung ist und bei *Aphrodite aculeata* innere Kiemen enthält, und unstreitig wohl für Respirationsorgan zu halten ist, sich durch ihren Boden völlig von dem Darm getrennt findet.

Andre Würmer, namentlich *Hirudo, Lumbricus*, athmen blofs durch Lungen.

Bei *Hirudo* findet sich auf jeder Seite des Körpers eine Reihe von einander getrennter Bläschen, welche sich durch enge Mündungen nach aufsen öffnen. Sie stehen ungefähr um fünf Körperringe von einander ab, erstrecken sich fast durch den ganzen Körper, und bestehen aus einer äufsern, festen, einer innern, weichen, Schleimenthaltenden Haut und sind sehr gefäfsreich. Sie haben ungefähr zwei Linien im Durchmesser. Ihre Zahl wird verschiedentlich angegeben [1]). Thomas bildet 11 Paar ab. Home, Kunzmann und delle Chiaje geben 16, Bojanus und Weber 17 an. Nach Moquin-Tandon kann ihre Zahl von 15—20 variiren. Sie sind von Cuvier anfangs übersehen worden [2]), finden sich aber in der That. Thomas hat sie zuerst, wenig-

1) S. die sogleich angeführten Stellen.

2) Vorles. IV. 279.

stens als Respirationsorgane, beschrieben [1]), Treviranus dagegen sehr unrichtig angenommen [2]), dafs Braun sie gesehen habe, da offenbar dieser nur die Hoden beschrieb [3]). Dafs diese Theile übrigens von dem Zeugungssystem ganz verschieden und unabhängig von ihm vorhanden sind, ergiebt sich sehr bestimmt, aufser meinen eignen Untersuchungen, aus den Darstellungen von Thomas, Home [4]), Kuntzmann [5]), Bojanus [6]), delle Chiaje [7]), Moquin-Tandon [8]), Weber [9]), die sie auch alle für Athmungswerkzeuge halten. Cuvier ist auch nach ihrer Entdeckung noch über ihre Bestimmung ungewifs [10]). Nach Treviranus [11]), Spix [12]) und Johnson [13]) sollen sie keine Respirationsorgane seyn, weil sie eine bedeutende Menge Schleim absondern, mit den Hoden in Verbindung stehen, und keine gröfseren, als die von Thomas angegebnen, Eier-

1) Mém. sur les sangsues. Paris 1806. 71 ff.

2) Biologie. IV. 165.

3) Syst. Beschr. einiger Egelarten. Berlin 1805.

4) On the struct. of the organs of respiration etc. Philos. Tr. 1815. II. Meckel's deutsches Archiv. II. 594.

5) Anat. physiol. Unters. über den Blutegel. Berlin 1817. 71 ff.

6) Isis. 1817. 881.

7) Memorie su la Sanguisuga medicinale etc. in Memorie sulla storia naturale e notomia etc. Napoli I. 1823. Mem. I. p. 17.

8) Monographie de la famille des Hirudinées. Paris 1827. 61.

9) Ueber die Entwickelung des medicinischen Blutegels. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1828. 399.

10) Règne animal. II. 531.

11) Biologie IV. 166.

12) Münchner Denkschr. 1813.

13) Treatise on the Medicinal leach. London 1816. 123.

stöcke nachgewiesen sind. Die Beweiskraft dieser Gründe scheint nicht sehr stark; denn 1) stehen diese Theile nur äufserlich mit den Hoden in Verbindung; 2) sind die Eierstöcke als solche wirklich nachgewiesen, und 3) würde eine catarrhalische Lunge keine Lunge seyn, wenn der erste Grund einigen Werth hätte. Johnson führt sogar für diese Meinung blos 1) die Behauptung, dafs diese Blasen nicht mit der Respirationsfunction in Beziehung stehen, und 2) die Schleimwege auf der äufsern Oberfläche des Thieres an. Der erste Grund bedarf keiner Widerlegung, und der zweite leitet desto natürlicher zu der Annahme, dafs die ganze Haut den Schleim absondere, da, wie Kuntzmann sehr richtig bemerkt, die Blasen verhältnifsmäfsig nur wenig Feuchtigkeit enthalten.

Weber glaubt, dafs aufserdem häutige, schleifenförmig zusammengelegte Ringe, welche enger, aber weit länger als diese Blasen sind, durch ihre Zahl mit ihnen übereinkommen, nahe bei ihnen liegen, und mit ihnen durch ein Stielchen verbunden sind, gleichfalls an der Athmungsfunction Theil nehmen, weil das grofse Seitengefäfs an ihnen vorbeigeht [1]). Indessen konnte er selbst keine Gefäfse von diesem an sie treten sehen, und es ist wenigstens mir nie gelungen, durch Einspritzungen oder auf andere Art eine Höhlencontinuität beider Organe auszumitteln, so dafs ich für jetzt dieser Meinung noch nicht beizutreten wage. Ueberdies fand sie Kuntzmann überall verschlossen, und konnte weder bei

1) A. a. O.

alten, noch jungen Blutegeln, selbst unter starker Vergröſserung, eine Höhle in ihnen entdecken [1]).

Aehnlich ist die Anordnung bei *Lumbricus*, wo sich durch die ganze Länge des Körpers eine beträchtliche Menge dichtstehender Paare von umgebognen Bläschen findet, deren jedes durch eine, in der Mittellinie der Rückenfläche des Körpers befindliche Oeffnung nach auſsen mündet [2]).

Vierter Abschnitt.

Insecten.

§. 6.

Die Respirationsorgane der Insecten unterscheiden sich auf den ersten Anblick durchaus von denen der übrigen Thiere, lassen sich indessen doch auf diese, namentlich auf die Lungen, zurückführen. Sie bilden ein durch den ganzen Körper verzweigtes, sich gefäſsartig verbreitendes System, das mit mehrern, auf beiden Seiten in einer Reihe stehenden, von vorn nach hinten auf einander folgenden Oeffnungen, den Stigmaten, seinen Anfang nimmt. Von jedem Stigma führt ein kurzer Gang zu einem, fast die ganze Länge des Körpers durchlaufenden, nur vorn und hinten in mehrere kleine Gefäſse getheilten Seitenstamme, von welchem aus sich die zu den Organen tretenden, vielfach verzweigten Gefäſse wegbegeben. Hauptsächlich finden sich innere, meistens stärkere, und äuſsere, schwächere Aeste,

1) A. a. O. S. 70.

2) S. Willis de anima brutorum. Opp. o. Genev. 1661. p. 21. u. meine Note zu Cuvier's Vorles. IV. 280.

welche dicht den Stigmaten gegenüber von den Seitenstämmen abtreten. Das ganze Respirationssystem erhält den Namen der Trachäen.

Unnöthigerweise scheint mir M. de Serres [1]) die Geschichte des Respirationssystems der Insecten durch die Eintheilung der Trachäen in arteriöse und Lungentrachäen, zusammengesetzter und dadurch unverständlicher zu machen. Arteriöse nennt er die, welche unmittelbar mit den Stigmaten in Verbindung stehen, die Luft durch sie aufnehmen und im Körper verbreiten, indem sie sich verzweigen; Lungentrachäen die, welche durch Aeste erst die Luft aus den arteriösen Trachäen durch Aeste erhalten und sich dann wieder im Körper verzweigen. Den Namen von Lungentrachäen giebt er ihnen, weil sie weiter und weniger vielfach verzweigt sind, weshalb sie ihm Luftbehälter zu seyn scheinen. Man sieht aber, wo ich nicht sehr irre, die Unzweckmäſsigkeit einer solchen Complication leicht durch die Bemerkung ein, daſs die Function beider Arten von Trachäen völlig dieselbe ist. Hierzu kommt, daſs der Bau völlig derselbe ist; nur ist bei den Thieren, wo sich beide finden, der Bau des Respirationssystems weit zusammengesetzter. Man könnte daher höchstens nur von einer äuſsern und innern Abtheilung reden. Richtiger wäre die Abtheilung des Respirationssystems in 1) eine äuſserlich die Luft von den Stigmaten aus aufnehmende, zuführende, aus den kurzen Aesten zusammengesetzte; 2) eine mittlere, aufbewahrende, die Seitenstämme; und

1) Mém. sur le vaisseau dorsal. M. du Mus. IV.

3) eine ausführende, die aus diesen tretenden Aeste und Zweige.

Der Analogie mit dem Gefäſssystem nach könnte man allenfalls dem ersten den Namen des venösen; dem zweiten den des Herzens, dem dritten den des arteriösen Theiles im Respirationssysteme geben und wieder von einem äuſsern und innern Abschnitte des arteriösen Theiles und einem äuſsern und innern Herztheil reden, wodurch aber nur neue Verwirrung entstünde.

Sie bieten vorzüglich insofern Verschiedenheiten dar, als sie bei einigen Gattungen sich einförmig allmählich verzweigen, bei andern dagegen blasenförmige Anschwellungen von verschiedner Gröſse und Zahl bilden. Die letztere Bildung kommt besonders schnell, lange und hoch fliegenden Insecten zu. Bei andern, welche im Wasser leben, und daher eines gröſsern Vorrathes von Luft bedürfen, finden sich nicht gewöhnlich Anschwellungen dieser Art, dagegen sind die groſsen Seitenstämme sehr weit, bedeutend weiter als bei Insecten, welche sich beständig in der Luft befinden, zugleich sehr schlaff und oft nicht silberglänzend, sondern bei mehreren schwärzlich. Besonders weit sind sie bei den Larven von *Hydrophilus*, *Dytiscus* und *Stratyomis*. Bei dieser sind die Stämme besonders sehr stark ausgedehnt, aber nicht schwärzlich, sondern, wie gewöhnlich, silberfarben. Die Aeste sind unter dieser Bedingung immer sehr eng. Offenbar ist dies eine Aehnlichkeit mit den Erweiterungen des Gefäſssystems bei tauchenden Thieren.

Die Stigmaten sind meistens länglich, von oben nach unten höher als von vorn nach hinten, nie durch eine Membran verschlossen, wenn sie gleich nicht selten

bedeutend zusammengezogen sind. Sie sind etwas vertieft, äufserlich von einem hornartigen Vorsprunge umgeben. In der Vertiefung finden sich zwei häutige Lippen, die etwas über einander gleiten, und an ihren beiden, einander entgegengewandten Rändern, welche die wahre Oeffnung bilden, mit verschiedentlich gestalteten, mehr oder weniger verzweigten Vorsprüngen, die in einander greifen, versehen sind.

Zwei antagonisirende Muskeln, welche von der Haut zu dem Stigma gehen, dienen zum Oeffnen und zum Verschliefsen desselben [1]).

M. de Serres scheint mir unnöthigerweise die Stigmaten in gewöhnliche, allgemeine, einfache und besondere, die er sonderbar genug Luftlöcher (*Tremaëra*) nennt, getheilt zu haben, und die sich nach ihm von den erstern durch die Anwesenheit von Muskeln unterscheiden. Sie sollen nur bei einigen Orthopteren vorkommen, immer nur höchstens in doppelter Zahl, und nur in der Brustgegend vorhanden seyn [2]); indessen hat Lyonet schon, wie bemerkt, die Muskeln der Stigmaten beschrieben.

Hinsichtlich seiner Knorpelringe oder Rippen, welche bei mehrern Insecten, namentlich Orthopteren, bei denen das Respirationssystem besonders stark entwickelt ist, vorhanden sind, verweise ich auf meine Darstellung des Skeletes der wirbellosen Thiere überhaupt und der Insecten insbesondere [3]), wo sie voll-

1) Lyonet Traité de la chenille etc. 1762. p. 75 ff.

2) A. a. O. S. 318 ff.

3) S. oben Bd. II. Abth. 1. S. 54 ff.

ständig abgehandelt sind und sich aus den Beschreibungen ergiebt, daſs sie mehrern Ordnungen zukommen, denen sie M. de Serres entweder abspricht, oder die er nicht berührt [1]).

Die Trachäen selbst sind immer offen, sehr elastisch, im Leben meistens silberfarben und aus drei Häuten zusammengesetzt. Von diesen ist nach Lyonet [2]) die erste dick, aus dichtstehenden, kreisförmigen, wahrscheinlich muskelähnlichen, sich vielfach verbindenden Kreisfasern gebildet. Die zweite ist dünner, durchsichtig und homogen. Die dritte besteht aus sehr zarten, dicht an einander liegenden, spiralförmig gewundnen, leicht zu entwirrenden Fasern. Sie ist sehr elastisch und vorzüglich von ihr hängt das Offenstehen der Trachäen ab.

Nach Andern, wie Cuvier [3]) und Serres [4]) ist die Zahl der Häute zwar dieselbe, die Anordnung und Bedeutung aber verschieden. Die aus spiralförmigen Fasern gebildete nehmen Alle an, beschreiben aber eine einfache, äuſsere und innere, zwischen denen sich diese, aus spiralförmigen Fasern gebildete Haut, befindet. Diese Darstellung hat theils die Analogie mit andern Formen des Respirationsorgans und verwandter Organe, theils die Natur der Sache für sich, indem nothwendig eine dritte, innere, unter den Spiralfasern liegende und

1) A. a. O. 316 ff.

2) Lyonet a. a. O. 102.

3) Vorles. IV. 284.

4) Suite des Observ. etc. in Mém. du Muséum d'hist. nat. Vol. IV. 1818. 315.

sie verbindende Membran vorhanden seyn mufs. Aufserdem bin ich durch eigne Untersuchungen von der Richtigkeit der letztern Ansicht überzeugt. Lyonet's zweite Haut ist daher unstreitig nur eine Schicht von Schleimgewebe, und er hat die dritte, innere Haut übersehen. Will man auch seine zweite Haut als eine eigenthümliche ansehen, so wären vier anzunehmen, was an die unnöthige Vervielfältigung der Häute des Darmcanals u. s. w. erinnert.

Sprengel [1]) führt die Zahl der Häute dagegen nur auf zwei zurück, indem er die Theilung der äufsern Haut in eine innere und eine äufsere Schicht verwirft, und die, mit den Spiralfäden versehene, mit der innersten als Eine ansieht. Der erstern Annahme trete ich gern bei, indessen scheint mir die letztere aus den vorher angeführten Gründen für jetzt nicht ganz statthaft.

An den Körperringen, an welchen sich die Stigmaten befinden, mithin an den meisten, ist der Seitenstamm von einem schmalen Muskelringe umgeben und etwas eingeschnürt, an ihrer innern Fläche an dieser Stelle mit vielen sehr zarten Vorsprüngen besetzt.

An den blasigen Anschwellungen ist die mittlere Haut weniger elastisch, und nicht, oder wenigstens nicht so deutlich, aus Spiralfäden zusammengesetzt. Vielleicht fehlt sie ganz und es fände sich dann nur die äufsere und innere Haut.

Mehrere im Wasser lebende Insecten, namentlich die Larven der Libellen, mehrerer Wasserkäfer, athmen durch den After, indem sie das Wasser abwech-

1) De partibus, quibus Insecta spiritus ducunt. Halae 1815.

selnd einziehen und ausstofsen. Er ist hier mit mehreren kleinen, dreieckigen Spitzen umgeben, welche die Thiere entfernen, um das Wasser aus- und eintreten zu lassen, die aufserdem aber an einander liegen.

Aufser dem gewöhnlichen Athmen findet nach M. de Serres noch ein zweites durch den Mund Statt [1]), was insofern interessant ist, als Fische, besonders *Cobitis fossilis* [2]), eine ganz ähnliche Erscheinung darbieten, und auch verhältnifsmäfsig viele Menschen Luft verschlucken [3]).

§. 7.

Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten, welche das Respirationssystem in den verschiednen Ordnungen der Insecten und in demselben Thiere in verschiednen Lebensperioden darbietet, sind folgende.

Die Dipteren haben im vollkommnen Zustande gegen das vordere Ende des Hinterleibes ein sehr grofses Blasenpaar. Wenigstens bei *Bombilius* findet sich aufser dem engen Seitenstamme gegen den Rücken hin, ein weiterer, der sich vorn zu der grofsen Blase ausdehnt, aus welchem die Darmgefäfse abgehen. Aehnlich verhält es sich bei den Hymenopteren, namentlich der Hummel, wo sich aufserdem auch in der Brusthöhle kleine Blasen finden. Bei der Wespe sind die Seitentrachäen sehr weit, aufser der sehr grofsen, vorn im Hinterleibe befindlichen Blase finden sich auch

1) Mém. sur le tube intestinal des Insectes. Ann. du Muséum. Vol. XIX.

2) Erman S. oben S. 2.

3) Magendie Physiologie II. p. 146.

in der Brust, und besonders im Kopfe, kleine Erweiterungen. Bei *Sphex* ist das Respirationssystem besonders stark entwickelt. Auf die grofse vordere Hinterleibsblase folgen von vorn nach hinten dicht auf einander mehrere, allmählich kleinere. Im Kopfe und in der Brust finden sich keine Blasen, wohl aber sehr weite Trachäen. *Sirex* hat im Kopfe keine Blasen, dagegen in der Brust auf jeder Seite einige kleine, im Hinterleibe vorn dicht hinter einander drei sehr grofse, längliche, hinten fünf bis sechs kleinere, die weiter nach aufsen liegen. Die seitlichen Trachäenstämme sind sehr eng.

Die Larven zeigen nicht die geringste Spur von blasigen Erweiterungen, vielmehr sind ihre Trachäen durchaus sehr eng, die im Wasser lebenden, wie von *Stratyomis*, von der schon vorher die Rede war, ausgenommen.

Unter den Hemipteren hat *Cimex s. Acanthias*, wenigstens *Nigricornis*, vorn im Hinterleibe auf jeder Seite eine sehr ansehnliche Blase, auf die bis zum hintern Ende eine beträchtliche Menge weit kleinerer folgen.

Bei *Nepa cinerea* sind die Blasen sehr schwach entwickelt, doch finden sich vorn im Hinterleibe auf jeder Seite eine ansehnliche und im Bruststücke zwei gleich beträchtliche Paare. Die Seitentrachäen sind sehr ansehnlich, doch nicht so beträchtlich als bei andern Wasserinsecten, z. B. den Larven von *Hydrophilus, Dytiscus Stratyomis*.

Bei *Nepa linearis* schienen sich mir anfangs keine deutlichen Blasen zu finden; doch hat sie allerdings in

der Brust auf jeder Seite eine sehr starke Erweiterung der Seitentrachäen.

Besonders sehr stark ist das Respirationssystem bei *Tettigonia* entwickelt. Hauptsächlich im Kopfe und dem vordern Theile des Hinterleibes finden sich hier sehr grofse, blasige Anschwellungen und dicht unter den Bauch- und Rückenhalsringen besteht es blos aus kleinen, sehr dicht stehenden Bläschen.

Bei den Raupen finden sich gewöhnlich auf jeder Seite neun Stigmaten, indem in allen Ringen, mit Ausnahme des zweiten, dritten und letzten, eines vorhanden ist. Auf jeder Seite verläuft durch die ganze Länge des Körpers ein sehr deutlicher Stamm, der indessen nicht bei allen Arten dieselbe verhältnifsmäfsige Weite hat, so dafs er z. B. bei *Cossus ligniperda* sehr weit, bei *Sphinx Tithymali, Populi* verhältnifsmäfsig weit enger ist und der nach aufsen mit einem jeden Stigma durch einen kurzen Gang im Zusammenhange steht. Einem jeden Stigma gegenüber entspringt von ihm eine sehr grofse Menge von vorn nach hinten fächerförmig verzweigter, enger, nirgends ausgedehnter Trachäen, die sich in zwei Schichten zerfällen lassen, wovon die obere, aus einer weit gröfsern Menge von Aesten bestehende, sich an den ganzen Umfang des Speisecanals, die untere an die untern und Seitenmuskeln begeben.

Nach Cuvier [1]) würden nur von diesem Punkte aus Trachäenäste abgehen, in der That aber habe ich mich überzeugt, dafs wenigstens bei mehrern Arten, z. B. *Sphinx Euphorbiae* und *Populi*, aufserdem, hauptsäch-

1) Leçons II. 438. 439.

sächlich in der mittlern Gegend des Körpers kleinere, nicht wie die ersten, von einem Punkte aus, sondern getrennt von einander, von vorn nach hinten folgende, aus dem ganzen zwischen je zwei Stigmaten befindlichen Abschnitte der Seitenäste entspringen, die sich zu den Rückenmuskeln begeben. Die vordern gehen, mit Ausnahme der ersten, die sich über die Speiseröhre weg in der Mittellinie unter einander verbinden, gar nicht an den Speisecanal, sondern nach innen an die untern, nach oben an die Rückenmuskeln.

Auch bei *Cossus ligniperda,* den wahrscheinlich Cuvier nach Lyonet's Angabe vor Augen hatte, fand ich doch in der That kleinere, von den Seitengefäfsen selbst abgehende Aeste.

Nach Cuvier [1]) unterscheiden sich die Trachäen des Schmetterlings von denen der Raupe durch Dünne, geringere Zahl und die Anwesenheit kleiner, elliptischer Fettkörper, womit sie fast überall bedeckt sind. Indessen sind diese Körperchen blos das nicht ganz geschwundne Fett und man kann die Trachäen überall davon trennen. Diese sind übrigens fest und zwar weniger zahlreich, aber weiter als bei der Raupe, vorzüglich die, welche sich zu den Geschlechtstheilen begeben.

Aufserdem erleiden sie aber bei *Sphinx* und *Phalaena* eine weit merkwürdigere Abänderung, deren Cuvier nicht erwähnt, indem sie sich im Hinterleibe stellenweise zu einer gröfsern und geringern Menge meistens ansehnlicher, den Stigmaten entsprechender Blasen entwickeln. Bei *Sphinx,* wenigstens *Euphorbiae* und *ocellata,*

1) A. a. O. S. 439.

fand ich diese Blasen besonders sehr grofs und zahlreich, so dafs sie einen grofsen Theil des ganzen Hinterleibes einnehmen und sechs bis sieben Paare bilden, die von vorn nach hinten an Gröfse etwas abnehmen. Auch bei *Sphinx atropos, Bombyx salicis* und *dispar*, besonders dem erstern, sind sie ansehnlich, doch etwas kleiner und es finden sich nur drei bis vier auf jeder Seite. *B. quercifolia* hat nur die zwei vordern und diese sind verhältnifsmäfsig kleiner. Aufserdem haben die bisher erwähnten ganz vorn im Anfange des Hinterleibes eine oder zwei unpaare, quere Blasen, die im letztern Falle hinter einander liegen und die übrigen entweder an Gröfse übertreffen, oder ihnen wenigstens gleich kommen. Bei den Tagschmetterlingen fand ich keine Spur davon. Bei *Noctua*, wenigstens z. B. *oleracea*, findet sich nur vorn auf jeder Seite eine mäfsig grofse Blase.

Hiernach findet also zwischen den verschiednen Schmetterlingsfamilien dieselbe Verschiedenheit als zwischen den Familien andrer Ordnungen, besonders der Käfer, Statt. Auf den ersten Anblick scheint sie mit der Flugfertigkeit nicht allgemein in Uebereinstimmung zu stehen, indem die am schnellsten, beständig und am höchsten fliegenden Tagschmetterlinge keine Blasen haben, die übrigen dagegen damit, und zum Theil reichlich, versehen sind. Indessen läfst sich diese Untersuchung durch die Bemerkung beseitigen, dafs 1) die viel bedeutenderen Gefäfse der Flügel und die Kleinheit des Hinterleibes; 2) die viel beträchtlichere Gröfse des ersten oder Luftmagens der Tagschmetterlinge, auf die ich schon

früh-

früher verwies [1]), ein hinlänglicher Ersatz für den Mangel der Blasen zu seyn scheinen.

Sehr genau stimmen dagegen die, hinsichtlich der Entwicklung der Blasen selbst, wo sie vorhanden sind, bemerkten Verschiedenheiten mit dem Grade der Flugfertigkeit überein, indem z. B. *B. quercifolia* viel schwerfälliger und seltener fliegt als *Sphinx Euphorbiae*, *Bombyx dispar* und *Salicis*.

Unter den Neuropteren besitzen die Larven der Libellen die sehr eigenthümliche Anordnung, den aufnehmenden Theil ihres Respirationsorgans im Mastdarm zu haben, wie schon früher im Allgemeinen angegeben wurde [2]). Die ganze innere Fläche desselben ist mit fünf länglichen Reihen dreieckiger Blättchen, die in einer jeden Paarweise sehr dicht, bei den langleibigen ungefähr vierzig, bei den kurz- und dickleibigen achtzig an der Zahl stehen, besetzt. Bei den langleibigen sind diese Platten niedriger und breiter, bei den kurzleibigen schmaler, länglicher und gröfser. Fast an ihrem ganzen Umfange springen bei den langgeschwänzten eine sehr grofse Menge zarter Röhrchen hervor, welche sich zu gröfsern vereinigen, die sich in Stämme senken, welche den Körper der Länge nach durchlaufen, um sich auf die gewöhnliche Art an den Organen zu verzweigen. Bei den kurzschwänzigen fehlen diese vorspringenden Röhrchen, welche Cuvier [3]) allen Libellenlarven zuschrieb, und werden also deutlich durch die ansehnlichere Menge

1) Bd. 4. S. 115.

2) Ebends.

3) Vorles. IV. S. 288.

und Gröſse der Blättchen ersetzt. Hiernach besitzen daher diese Thiere im Larvenzustande innere, im Mastdarm enthaltne Kiemen, von welchen erst die gewöhnlichen Trachäen entstehen. An dem hintern Ende einer jeden Plattenreihe sitzen zwei ansehnliche Längenmuskeln, welche von dem letzten Körperringe entspringen, und den Kiemenapparat nach hinten ziehen, wodurch seine Oeffnung dem After genähert und der Aus- und Eintritt der Luft begünstigt wird. Durch die Zusammenziehung der Hinterleibsmuskeln wird diese herausgestoſsen.

Nach Cuvier würden sich nun 1) die von dem Mastdarm entspringenden Luftgefäſse in vier Stämme begeben, welche den Körper in seiner ganzen Länge durchlaufen; 2) zwei von diesen, die gröſsten, nur Behälter seyn, indem die Luft aus ihnen durch Queräste erst zu den beiden übrigen, und von diesen zu den Organen gelangt; 3) ein rückkehrender Ast aus diesen entspringen, der sich am Darmcanal verbreitet [1]); indessen scheint mir diese Darstellung nicht ganz getreu. Es finden sich zwar wirklich die drei von Cuvier gesehenen Paare von Gängen; allein die Anordnung ist ganz verschieden. Der obere, den er richtig als den gröſsten angiebt, entspringt mit einer doppelten Reihe von Würzelchen von dem obern Theile und den Seiten der vordern Hälfte des Mastdarms, geht neben dem Darm, ohne ihm Zweige zu geben, nach vorn, communicirt im Hinterleibe allerdings durch mehrere, aber sehr feine, den Ringzwischenräumen entsprechende Queräste mit dem untern, versieht aber in der That einen groſsen Theil der Brust und

1) A. a. O.

den ganzen Kopf. Namentlich verbreitet er sich in dem obern Theile der Brust in den Flügelmuskeln. Gegen das vordere Ende dieses Abschnittes spaltet er sich in zwei grofse Aeste, einen innern untern, und einen äufsern obern, durch welche er sich an den Theilen des Kopfes verzweigt. Der mittlere, weit kleinere Ast kommt gleichfalls von der vordern Hälfte des Mastdarms, aber von der untern Fläche und dem untern Abschnitte der Seiten, steigt dicht am Speisecanal, den er ganz versieht, in die Höhe, und schlägt sich am vordern Ende des zweiten Magens, indem er sich mit dem gleichnamigen so kreuzt, dafs der rechte über dem linken liegt, nach oben und aufsen, anastomosirt hier mit dem obern Stamme und endigt sich in dem hintern Theile der Flügelmuskeln. Der untere, zugleich am meisten nach aufsen liegende, der bei den langleibigen mit dem vorigen ungefähr gleiche Gröfse hat, bei den kurz- und dickleibigen weit kleiner ist, entspringt von der hintern Hälfte des Mastdarms mit zwei Reihen von Würzelchen, fliefst hier mit den beiden vorigen durch viele Anastomosen zusammen, geht zwischen dem obern und untern Abschnitte der Hinterleibsringe nach vorn; versieht ganz die Hinterleibsmuskeln durch eine äufsere obere und eine innere untere Reihe von Zweigen, und endigt sich zuletzt unten und innen in der Brust und an den Füfsen, indem er sich nach innen biegt, die untern Muskeln derselben und die Fufsmuskeln versieht. Der erste ist also vorzüglich dem Kopfe, der Brust und den Flügeln, der zweite dem Darmcanal und den Flügeln, der dritte dem Hinterleibe und den Füfsen bestimmt.

Aufserdem besitzen die Libellenlarven nach Sprengel 1) auf jeder Seite 7—9 Stigmaten. Diese hatte auch schon Reaumur 2) sehr genau angegeben. Dann beschreibt sie auch M. de Serres 3) sehr gut. Ueberhaupt sind sie nicht schwer zu finden. Aus ihrer Anwesenheit bei diesen Larven scheint mir nicht mit Sprengel gegen Lyonet und Cuvier gefolgert werden zu können, dafs die Larven nicht blofs durch den After, sondern auch durch die Stigmaten athmen, da man nur die Respiration durch den After wahrnimmt und schon die Versuche von Reaumur 4) beweisen, dafs das Bestreichen der Stigmaten mit Oel ganz ohne nachtheiligen Einflufs ist.

Die beschriebnen drei Stämme finden sich auch im vollkommnen Insect ungefähr auf dieselbe Weise.

Am deutlichsten sieht man sogleich den mittlern, wegen der gröfsern Festigkeit und Durchsichtigkeit seiner Häute. Die beiden übrigen sind dünnhäutiger und schwärzlich, daher, ungeachtet der obere der gröfste ist, leicht zu übersehen. Der obere versieht in seinem Verlaufe durch viele Querästchen besonders die Zeugungstheile und geht im hintern Theile der Brust in zwei grofse, von vorn nach hinten auf einander folgende, Blasen über; zwei ähnliche, aber kleinere, befinden sich weiter nach vorn im Verlaufe des mittlern Ganges; dagegen konnte ich deren in dem untern nirgends entdecken.

1) A. a. O. 4.

2) Mém. p. s. à l'hist. nat. des Insectes. VI. 398 ff.

3) Mém. du Mus. IV. 377.

4) A. a. O. 399.

Bei den vollkommnen Libellen finden sich nach Sprengel [1]) nur auf jeder Seite des Thorax zwei, aber sehr grofse Stigmaten.

Die Orthopteren haben im Allgemeinen ein bedeutend stark entwickeltes Athmungssystem, doch sind die grofsen Seitenäste sehr klein, so dafs man sie bei manchen, z. B. *Locusta*, sowohl *viridissima* als *verrucivora* gar nicht, oder nur mit grofser Mühe und Ungewifsheit wahrnimmt, und ich nach wiederholten sorgfältigen Untersuchungen mit Bestimmtheit annehmen zu dürfen glaube, dafs sie wenigstens diesen beiden Arten fehlen. Auch sind sie in der That der unwesentlichste Theil, da sie oft vorzüglich oder ganz nur Verbindungsäste sind. Im Hinterleibe finden sich die bei weitem ansehnlichsten Aeste. Von jedem Stigma entstehen hier dicht neben einander 1) zwei sehr weite, äufsere, ein oberer und ein unterer, die dicht neben einander aufsteigen und die Muskeln versehen; 2) ein kleinerer innerer, welche sich alle hauptsächlich zum Speisecanal begeben und auf ihm so verbreiten, dafs die vordern auf der Speiseröhre, den Mägen und den Leberorganen, hier, indem sie sich von vorn nach hinten mit einander vereinigen, auf jedem einen, aus zehn weifsen Strahlen gebildeten Stamm darstellen, die mittlern auf dem mittlern, die hintern auf dem hintern Theil des Darms und den Zeugungstheilen verzweigen.

Der Mangel oder die Kleinheit des grofsen Seitengefäfses scheint wenigstens bei *Locusta* durch andere Anastomosen ersetzt zu seyn. Theils verbinden sich die verschiednen innern Aeste besonders am Darmcanal von vorn

1) A. a. O. 3.

nach hinten sehr weit, theils findet sich eine, dem Seitengefäſse noch ähnlichere Anordnung in den äuſsern Aesten, indem sich diese an ihren obern Enden auf jeder Seite unter einander von aufsen nach innen und von vorn nach hinten durch einen engen Gang vereinigen.

Bei *Blatta*, *Mantis*, *Phasma*, *Acheta* sind die Aeste nirgends weit; sehr weit dagegen bei *Locusta*, doch bilden sich keine Blasen, die sich dagegen bei *Truxalis* von sehr ansehnlicher Gröſse im Hinterleibe finden. Ferner schwellen die Trachäen im Brustschilde zu zahlreichen, kleinen, länglichen Bläschen an. Eben so finde ich jedem Stigma gegenüber bei *Gryllus* ansehnliche Blasen, die indessen von vorn nach hinten etwas an Gröſse abnehmen. Zugleich sind hier die Seitenstämme deutlich, wenn gleich sehr klein, nicht bloſs im Verhältniſs zu den Blasen, sondern auch zu den Aesten, die sich am Darmcanal und den Zeugungstheilen verbreiten.

Auſser den gewöhnlichen Trachäenöffnungen findet sich bei *Locusta* am Brustschilde über dem ersten Fuſspaare eine groſse Oeffnung, die zu einer weiten Trachäe führt, welche sich durch den ganzen Fuſs erstreckt [1]).

Bei den Larven der Koleopteren finden sich eben so wenig als bei andern Larven blasige Trachäen.

Bei *Geotrupes nasicornis*, wahrscheinlich also auch wohl bei den der übrigen Blatthörner, geht von dem vordersten Stigma eine ansehnliche, die übrigen bedeutend an Weite übertreffende Trachäe nach vorn, ver-

1) M. de Serres Vaisseau dorsal etc. in Mém. du Muséum IV. 319.

sieht hier erst vorzüglich durch zwei innere quere Aeste das kurze Bauchmark, dann den Schlundkopf, das Gehirn und die Kopfmuskeln.

Die Seitentrachäen sind vorhanden, aber klein. Jedem Stigma gegenüber entspringen drei quere, kleine Hauptäste, von denen sich der äufsere zu den Rückenmuskeln, der mittlere zur Speiseröhre und zum Magen, der untere, innere zu den Bauchmuskeln begiebt.

Aufserdem geht von den Seitentrachäen ein kleinerer äufserer zu den Seitenmuskeln. Die meisten, ungefähr acht an der Zahl, und, mit Ausnahme der ersten, bei Weitem längsten, entstehen aus dem vorletzten Stigma und wenden sich hauptsächlich nach allen Richtungen, vorzüglich aber nach hinten zu den drei Biegungen des Darms, so dafs zum Theil von den Zweigen derselben Trachäen die übereinander liegenden Stellen der drei verschiedenen Abschnitte versehen werden.

Noch entstehen übrigens von diesem Stigma auch die gewöhnlichen Muskeläste.

Bei der Larve von *Dytiscus* verlaufen, wie gewöhnlich, durch den ganzen Körper zwei Seitenstämme, die, wie ich schon oben bemerkte, verhältnifsmäfsig sehr weit, dünnhäutig und schwärzlich sind. Sie stehen durch ihr hinteres Ende mit zwei länglichen, hornartigen Schwanzspitzen in Verbindung, welche auf jeder Seite eine beträchtliche Menge kleiner, von vorn nach hinten auf einander folgender, und an Gröfse abnehmender, schwärzlicher, häutiger Fäden tragen. Aus ihnen treten zuerst in einiger Entfernung zwei sehr weite und lange Aeste, welche sich an den hintern Theil des Darmcanals begeben; darauf einander und einem jedem Stigma

gegenüber, zwei bis drei viel kleinere und kürzere, quere, äuſsere und innere, die sich theils zu den Rückenmuskeln, theils den Bauchmuskeln, theils zum Magen begeben. In der Gegend des Anfangs des vordern Drittels geht ein längerer, innerer, vorwärtsgerichteter Ast zum vordern Theile des Magens, auch weiter nach vorn ein etwas kleinerer, querer, der unter dem Anfange des Magens mit dem der andern Seite quer zusammenflieſst. Etwas weiter nach vorn, am hintern Ende des zweiten Ringes, zieht sich der Seitenstamm plötzlich zusammen, um sich sogleich in drei Aeste zu spalten, die alle nach vorn gehen und durch welche er sich endigt. Ein innerer kleinerer geht zu den Bauchmuskeln; ein mittlerer und äuſserer, deren jeder so weit als der Stamm ist, begiebt sich nach vorn zu den Muskeln der Brust und der Speiseröhre. Beide verlaufen dicht neben einander.

Aehnlich verhält es sich bei der Larve von *Hydrophilus piceus,* doch finden sich auch bedeutende Verschiedenheiten. Namentlich sind:

1) die hintern Spitzen weit kleiner und einfacher;

2) die Seitenstämme enger, weiſser und dünnhäutiger;

3) gehen weniger, aber längere und nach vorn und hinten bald in zwei groſse Zweige getheilte, Aeste zum Darm, dem Magen und den Muskeln;

4) auch die zwei vordern, langen und weiten Aeste fehlen, und es findet sich keine Querverbindung;

5) vorn ist die Spaltung vorhanden, aber viel näher am Kopfe, die beiden Hauptäste sind enger, und es findet vorher keine Zusammenziehung Statt.

Im vollkommnen Zustande findet sich bei *Hydrophilus* 1) im vordern Theile des Hinterleibes auf jeder Seite eine sehr ansehnliche Luftblase; 2) im Vorderleibe ein gleich grofses Paar; 3) eine grofse Menge ähnlicher, aber weit kleinerer im Thorax und dem Kopfe. Im letzten sind es in der That grofsentheils nur gleichmäfsig stark ausgedehnte Trachäen. In ihrem Verlaufe schwellen die Luftröhrenäste übrigens durchaus nicht an. Nur eine Annäherung hieran zeigt *Dytiscus* durch die Erweiterung der Trachäen im Kopfe und im Thorax; im Vorderleibe dagegen fand ich bisweilen keine Spur von dieser Bildung und immer die Blasen im Hinterleibe viel kleiner und mehr länglich.

Bei *Calosoma, Carabus, Necrophorus, Cerambyx, Lamia, Lytta, Meloe*, sahe ich durchaus keine blasigen Anschwellungen.

Diese sind dagegen bei allen Lamellicornen in grofser Menge vorhanden, nehmen einen grofsen Theil des Hinterleibes ein, sind aber klein. Auch füllen sie übrigens einen grofsen Theil der Brust und des Kopfes an. Sie haben hier meistens keinen Silberglanz, indem sie mit einem schleimigen, weifslichen Gewebe bekleidet sind.

Die Myriapoden haben sehr zahlreiche Stigmaten, fast noch mehr als die Raupen, die Scolopendren bis auf 22 Paar; dagegen sind sie gewöhnlich, zumal bei *Iulus*, sehr klein, so dafs man sie kaum wahrnimmt. Bei den Parasiten sind sie sehr deutlich. Hier finden sich bei *Pediculus* auf jeder Seite sieben, welche zu einem engen, den ganzen Körper durchlaufenden Seitenaste führen, der sich mit dem der an-

dern Seite vielfach verbindet. Erweiterungen nimmt man nirgends wahr.

Iulus hat auf jeder Seite einen deutlichen Seitenstamm, neben dem nach innen eine Reihe von Luftblasen liegt, die mit der der andern Seite durch quere Aeste zusammenhängen [1]).

Bei den Scolopendren finden sich die Stigmaten an der gewöhnlichen Stelle, d. h. auf beiden Seiten des Körpers.

Die Scutigeren unterscheiden sich von den übrigen hauptsächlich durch die Lage ihrer Stigmaten in der Mitte des Rückens [2]), welche unmittelbar mit kleinen Luftblasen im Zusammenhange stehen.

Diese fehlen dagegen den Scolopendren, wo sich, wie gewöhnlich, zwei Seitenstämme finden.

Fünfter Abschnitt.

Arachniden.

§. 8.

Nicht bei allen Arachniden sind die Respirationsorgane nach demselben Typus gebildet, wenn gleich alle durch die Anwesenheit seitlicher Stigmaten unter einander und mit den Insecten übereinkommen.

Diese offnen Stigmaten liegen sehr allgemein mehr an der untern Fläche des Körpers; indessen finden sich bei *Chelifer s. Obisium* aufser den beiden untern Reihen zwei ihnen entsprechende obere auf dem Rük-

1) Serres Mém. du Muséum. V. 114.
2) Ebends. 116.

ken [1]. Die Stigmaten führen entweder zu Trachäen oder beschränkten, wahrscheinlich überall hohlen, sackförmigen, also lungenähnlichen Organen.

Aufser ihnen würden nach Treviranus [2]) andere Stellen für Stigmaten zu halten seyn, die sich bei den Spinnen theils an der untern, theils besonders an der obern Fläche des Hinterleibes, theils an den Seiten in der, das Rücken- und Bauchschild verbindenden, Haut befinden, und von denen die an der obern Fläche des Hinterleibes befindlichen, die sogenannten *puncta excavata s. impressa* sind. Da nach Treviranus selbst diese Punkte keine Oeffnungen enthalten, und zu keinem Respirationsorgane führen, so scheint es mir sehr gewagt, sie mit dem Athmungsprocefs in Beziehung zu bringen.

Dies hat Treviranus selbst auch später, besonders durch Cuvier aufmerksam gemacht, gefühlt [3]), wenn er gleich mit sich selbst etwas im Widerspruch zu seyn scheint, da er [4]) erst erklärt, zweifelhaft zu seyn, ob die Pseudostigmaten überhaupt für Stigmaten zu halten seyen, sogleich nachher aber [5]) doch annimmt, dafs die an der obern Seite des Hinterleibes befindlichen eine Art Respirationsorgane seyen. Seine Gründe scheinen wenigstens mir nicht beweisend. Sie sind 1) die gleichartige Färbung eines, diese Eindrücke umgebenden Hofes mit den grofsen Gefäfsen und das Zusammenfliefsen desselben mit diesen; 2) die auf die blofse Auf-

1) Treviranus verm. Schriften. I. 18.

2) Arachniden. S. 23. 3) Verm. Schriften. I. 6.

4) Ebend. 6. 5) Ebends. 7.

nahme von Feuchtigkeit aus der Luft beschränkte Function der wirklich vorhandenen Respirationsorgane, wo dann ein zweites Respirationsorgan nothwendig sey, welches gasförmige Stoffe aufnehme und ausscheide.

Der zweite Grund fällt aber, da er auf einer ganz willkührlichen, durch keine Gründe unterstützten Annahme beruht, von selbst, und auch der erste hat, zumal bei Berücksichtigung der übrigen Bedingungen, wenig Gewicht, da die von Treviranus angeführten Umstände vielfach anders gedeutet werden können.

Ich finde mich daher für jetzt noch keinesweges veranlafst, seiner Meinung beizutreten und nehme nur eine Art von Stigmaten an, die wirklich offen sind und zu einem Respirationsorgane führen.

Diese innern Respirationsorgane sind bei *Phalangium* [1]) und *Trombidium* [2]), bei *Hydrachna* und *Chelifer s. Obisium* konnte sie Treviranus nicht wahrnehmen [3]) büschelförmig verzweigte Trachäen, die besonders bei *Phalangium* sehr deutlich sind. Auf jeder Seite geht hier von einem Stigma ein starker, vielfach verzweigter Ast nach vorn ab, der sich mit dem der andern Seite durch einen Querzweig verbindet und nach hinten kleinere abschickt.

Bei den eigentlichen Spinnen und den Scorpionen verzweigt sich das Respirationsorgan von den Stigmaten aus nicht durch den Körper.

Ueber seine Anordnung sind die Ansichten der Anatomen verschieden.

Cuvier beschrieb es bei den Spinnen als eine lungenartige Blase, war aber ungewifs, ob sich aus

1) Latreille H. nat. des fourmis. p. 372.

2) Treviranus verm. Schr. 47. 3) A. a. O. S. 19. 47.

ihr Trachäen wegbegäben, oder an ihr Blutgefäfse verbreiteten [1]).

Ueber den feinern Bau dieses Organs äufsert er nichts.

Die Untersuchung des Scorpions führte mich zu diesem, sofern ich das Organ bei diesem aus mehrern Platten zusammengesetzt fand, die dem Ganzen eine fächerförmige Gestalt geben [2]). Eben so fand ich auch bei *Aranea* mehrere, auf einer hörnernen Platte sitzende, dreieckige Platten [3]). Das fächerförmige Organ wird durch einen Stiel mit dem Stigma verbunden [4]).

Dies bestätigte Treviranus für die Scorpione [5]) und die Spinnen [6]), nur mit dem Unterschiede, dafs er 1) mehrere Blätter, als ich angegeben hatte, vermuthet, und 2) das Organ, ohne meiner frühern Darstellung zu erwähnen, geradezu als Kieme darstellte, während ich die Vermuthung aufgestellt hatte, dafs der Stiel, durch welche dasselbe mit dem Stigma in Verbindung steht, vielleicht hohl seyn könne [7]), und das ganze Organ das Rudiment der Trachäen sey [8]). Nach Treviranus ist die Kieme in einer zarten, häutigen Höhle eingeschlossen; er giebt aber weder für diese, noch die Kiemen einigermafsen bestimmt die Art der Verbindung

1) Vorles. IV. 290.
2) Bruchstücke aus der Insectenanatomie. Beitr. z. vergl. Anat. I. 2. p. 109 ff.
3) Note zu Cuvier's Vorles. IV. 291. 4) Beitr. a. a. O.
5) Arachniden. 7. 6) Ebends. 24.
7) Beitr. 109. Cuvier's Vorles. IV. 291.
8) System der vergl. Anat. I. 120.

mit dem Stigma an. Die Stiele, auf denen die Respirationswerkzeuge sitzen, nennt er Bänder [1]).

Nach Müller ist, wie Cuvier schon für die Spinnen angegeben hatte, das Respirationsorgan beim Scorpion wirklich hohl, also nicht Kieme, sondern Lunge. Die angebliche dünnhäutige Höhle von Treviranus ist nach ihm blofs ein Theil der, die im Hinterleibe befindlichen Organe umhüllenden zarten Haut, die Stiele und das ganze Respirationsorgan lassen sich von den Stigmaten aus aufblasen, wenn sie gleich auch im ausgedehnten Zustande eine Menge von Vorsprüngen an ihrer innern Fläche zeigen [2]).

Mit gröfster Sorgfalt, sowohl früher als auch in diesem Augenblick angestellte Untersuchungen mehrerer, gut erhaltener Exemplare von *Scorpio europaeus, occitanus* und *afer* haben mich überzeugt, dafs:

1) das Stigma zu einer kleinen Höhle führt;

2) auf dem Boden dieser Höhle das Respirationsorgan als ein, aus vielen Blättern gebildeter, fächerförmiger Körper sitzt;

3) dieser Körper von keiner eignen Membran umgeben ist;

4) durchaus nicht sackförmig aufgeblasen werden kann, indem die Blätter von der, den Boden der Höhle bildenden Membran, auf welcher sie sitzen, an bis zu ihrem innern, freien Ende durchaus von einander getrennt sind.

1) A. a. O.

2) Beitr. zur Anatomie des Scorpions. Meckel's Archiv. f. Anat. und Physiologie. 1828. 41 ff.

Ich mufs daher immer noch den Arachniden, namentlich den Scorpionen, innere Kiemen zuschreiben, zu denen die Luft von der Höhle aus gelangt, welche unmittelbar mit dem Stigma im Zusammenhange steht, da man offenbar Lungen doch nur Respirationsorgane nennen kann, welche eine Höhle bilden, an deren Wänden sich die Gefäfse verzweigen, in denen das Blut mit der in der Höhle enthaltenen Luft in Berührung und Wechselwirkung kommt. Nicht einmal eine Vereinigung von Kiemen und Lungen, so dafs die auf das Stigma folgende kleine Höhle die Lunge, die aufsitzenden Blätter die Kiemen wären, kann, meiner Meinung nach, angenommen werden, indem sich diese Höhlen zu den Kiemen unstreitig wohl nur wie die, vor den Lungen liegenden, hohlen Wege bei den höhern Thieren verhalten.

Cuvier nannte zwar auch schon längst [1]) die Spinnen und Scorpione Lungenarachniden, doch scheint er sich in der nähern Beschreibung selbst zu widersprechen, indem er das Respirationsorgan als einen kleinen Sack schildert, auf dessen Wänden ein, aus kleinen Blättern gebildetes Respirationsorgan sitze [2]), zwischen dessen Blätter wahrscheinlich die Luft sich hindurch dränge [3]).

Die Zahl der Stigmaten und Kiemen ist übrigens verschieden. Bei *Aranea* findet sich nur ein Paar, bei *Scorpio* vier; *Mygale* steht zwischen beiden, indem sie zwei hat. In beiden stehen sie hinter einander.

1) Règne animal. III. 75 ff. 2) Ebend. 75.
3) Ebend. 104.

Sechster Abschnitt.

Crustenthiere.

§. 9.

Die Respirationsorgane der Crustenthiere sind sehr allgemein ziemlich grofse Kiemen von verschiedener Gestalt, die fast immer auf der Grundfläche einiger Füfse oder Kiefern sitzen, und, auch wenn das Thier ruhig ist, in einer beständigen Bewegung sind. Ihre Grundfläche wird immer durch eine hornähnliche Platte gebildet, auf welcher meistentheils längliche Fäden sitzen.

Unter den Brachiopoden oder Schalinsecten (*Entomostraca*) sind es bei *Cypris, Daphnia, Argulus, Limulus* einfache Fäden, die auf einer Platte stehen.

Bei *Cypris* findet sich, wie es scheint, auf jeder Seite blos eine ansehnliche, längliche Kieme, die auf dem ersten Kiefer sitzt und an ihrem obern Rande eine Reihe einfacher Fäden trägt [1]).

Daphnia hat eine gröfsere Anzahl ähnlich gebildeter Theile, die sich namentlich am zweiten, dritten und vierten Fufse befinden, besonders an den beiden letzten stark entwickelt sind und aus weit mehrern und feinern Fäden bestehen [2]). Sie sind hier so grofs, dafs die Füfse ganz Respirationsorgane geworden zu seyn scheinen.

Argulus foliaceus hat vier Schwimmfüfse, die sich nach aufsen in zwei Glieder spalten, deren jedes an seinem vordern und hintern Rande mit einer Reihe gefiederter

1) Straufs Mém. sur les Cypris. Mém. du Mus. VII. 49.

2) Ebend. M. sur les Daphnia. Ebend. V. 405 ff.

fiederter Fäden besetzt ist, die wohl unstreitig die Kiemen darstellen [1]).

Bei *Limulus* finden sich fünf Paar Schwimmfüfse, die an ihrer hintern Fläche viele feine Kiemenfäden tragen [2]).

Noch weit mehr vervielfältigt ist die Zahl der Kiemen bei *Apus*, wo jeder der ungefähr sechzig Füfse an seiner Grundfläche eine ansehnliche Platte trägt, die an ihrem freien Rande mit, meistens auf beiden Seiten gefranzten Wimpern besetzt ist [3]), welche aus einer grofsen Anzahl, bis auf funfzig, Glieder bestehen. Die Kiemen vergröfsern sich an den meisten hintern Füfsen, und spalten sich zugleich an mehrern in drei Blätter, von denen das äufsre das gröfste ist.

Bei den Isopoden liegen die Kiemen in Gestalt von Bläschen oder Blättchen, die bald einfach, bald mehr oder weniger verästelt sind, an der untern Fläche der hintern Gegend des Körpers. Bald sind sie durch hornähnliche Platten verdeckt, bald frei.

Hinsichtlich der nähern Beschreibung verweise ich vorzüglich auf Cuvier [4]) und Treviranus [5]).

Aus Allem ergiebt sich, dafs sie sich sehr von den übrigen Crustaceen unterscheiden und zum Theil wie die Asseln, bei denen sich Säckchen finden, vielmehr durch Lungen als durch Kiemen zu athmen scheinen.

1) Iurine M. sur l'Argule foliacé. Ann. du Mus. VII. 442. 443.
2) Cuvier Règne animal. III. 62.
3) Schäffer Krebsartiger Kiefenfufs. 1757. 37 ff.
4) Règne animal. III. 48 ff.
5) Verm. Schriften. I. 62. 75.

Die Stomapoden, oder Cuviers Branchiopoden und die Decapoden kommen im Wesentlichen mit den Schaalinsecten überein, indem auch hier immer die Kiemen aus Platten und darauf sitzenden Vorsprüngen bestehen; nur sind sie zusammengesetzter. Auch zeigen Lage und Bau einige Verschiedenheiten unter ihnen selbst.

Bei den Stomapoden liegen sie frei an der untern Fläche des Schwanzes dicht an seinem äufsern Rande, bei den Decapoden dagegen unter dem Brustschilde, von demselben bedeckt und sitzen auf dem ersten Fufsgliede.

Die Stomapoden, namentlich *Squilla*, zeigen folgende Anordnung.

In den vordern zwei Dritteln des Schwanzes steht auf beiden Seiten eine doppelte Reihe dünner, rundlicher, breiter, an ihrem Rande einfach gewimperter, nach hinten gerichteter, länglicher Platten, die auf einfachen Stielen sitzen. Auf den Wurzeln der äufsern Platten sitzen die länglichen, nach vorn gerichteten, zugleich sehr beweglichen Kiemen, die aus einer äufsern und innern Reihe zarter, einfacher Fäden bestehen, deren jede wieder in mehrere, bis auf zwanzig, dicht auf einander folgende quere Reihen zerfällt. Bei *Squilla mantis* finden sich fünf Kiemenpaare, deren jedes, von dem der andern Seite weit entfernt, auf dem untern Abschnitte eines Ringes sitzt.

Bei den Decapoden sind die Kiemen weit zusammengesetzter und verhältnifsmäfsig gröfser als bei den Stomapoden. Sie bilden hier sehr längliche, von unten nach oben gerichtete Pyramiden, die zugleich so

gebogen sind, dafs der hintere Rand oder die äufsere Fläche gewölbt, der vordere Rand oder die innere Fläche ausgehöhlt ist.

Die kurzschwänzigen haben einen in jeder Hinsicht etwas einfachern Bau als die langschwänzigen.

Auf jeder Seite finden sich nur sieben gröfsere und drei bis vier weit kleinere, von welchen diese in der hintern Hälfte der ganzen Kiemenmasse zwischen je zwei grofsen liegen. Die ganze Kiemenmasse bildet ein Dreieck, von dem die Grundfläche sich unten, die Spitze oben befindet, und die vordern und hintern Kiemenpyramiden strahlen einander entgegen, während die mittlern senkrecht aufsteigen. Die gröfsern haben ungefähr dieselbe Gröfse, doch sind die hintern die kleinsten, wenn gleich viel gröfser als die kleinen Zwischenkiemen.

Alle bestehen nur aus einer vordern und einer hintern Reihe von sehr vielen, gegen zweihundert, queren, dicht über einander liegenden Blättern.

Sie sind nur unten an ihrer Grundfläche befestigt und folgen von vorn nach hinten dicht auf einander.

Cuvier, der den Brachyuren nur sieben Kiemenpaare giebt, hat wohl die kleinen übersehen [1]).

Die langschwänzigen Decapoden haben eine zusammengesetztere Bildung schon insofern, als sich die einfachen Platten der übrigen in eine aufserordentlich grofse Anzahl feiner Fäden spalten, wodurch nothwendig die athmende Oberfläche sehr vergröfsert wird.

1) Vorles. IV. 277.

Dann vermehrt sich auch die Zahl der einzelnen Kiemenpyramiden bedeutend, so dafs sich auf jeder Seite ungefähr zwanzig gröfsere und kleinere finden.

Ferner bilden sich quere, hornähnliche Blätter zwischen ihnen, welche von den Wurzeln der Füfse entstehen und die, je zwei Füfsen angehörenden Sammlungen von Kiemenpyramiden von einander trennen, zugleich auch durch ihre Bewegungen auf sie einwirken.

Sie zeigen einige Verschiedenheiten. So sind sie z. B. bei *Scyllarus* glatt, nur an ihren Rändern und zum Theil an der vordern und hintern Fläche behaart, bei *Astacus* der Länge nach gefurcht.

So sind auch bei *Scyllarus* alle ungefähr von derselben Gröfse, bei *Astacus* dagegen finden sich in jedem Kiemenhaufen bedeutende, ganz beständige Verschiedenheiten zwischen gröfsern und kleinern.

Sie entsprechen unstreitig den ruderförmigen Platten der Stomapoden und einem länglichen, am obern und untern Rande gefiederten, rippenähnlichen Theile, der sich von vorn nach hinten, dort an den Kauapparat, aber beweglich, befestigt, aufserdem sich ganz frei über die Grundfläche des Kiemenapparates weglegt.

Nach Cuvier[1]) würden, unter den langschwänzigen Decapoden, wenigstens der Hummer und Krebs auf jeder Seite zwei und zwanzig Kiemen besitzen; indessen gestehe ich, wenigstens beim Krebs durchaus immer nur achtzehn gefunden zu haben.

So finde ich auch bei *Palinurus* und *Scyllarus* nur zwanzig.

1) Vorles. IV. 278.

Ich vermuthe, dafs beim Zählen hie und da ein Zwischenblatt für eine Kieme angesehen worden ist.

Uebrigens bilden die Kiemen eine längliche Masse und die einzelnen Pyramiden folgen von aufsen nach innen auf einander.

Siebenter Abschnitt.

Cirripeden.

§. 10.

Die Cirripeden athmen durch Kiemen, welche eine längliche, pyramidale Gestalt haben und frei auf beiden Seiten des Körpers unter den Wurzeln der Tentakeln stehen. Sie variiren hauptsächlich nur hinsichtlich ihrer Zahl, so dafs z. B. *Lepas anatifa* und *quadrilatera* nur zwei, dagegen *L. aurita* acht Paare haben.

Achter Abschnitt.

Mollusken.

§. 11.

Die Mollusken haben sehr verschiedenartig gebildete Respirationsorgane, namentlich mannichfach variirende Kiemen und Lungen, die man indessen grofsentheils sehr wohl auf einander zurückführen kann.

Die Kiemen bestehen aus sehr gefäfsreichen Hautverlängerungen von verschiedner Gestalt, und liegen entweder frei, oder sind in Höhlen verborgen. Auch aufserdem bieten sie hinsichtlich ihrer Lage und Gestalt eine sehr grofse Mannichfaltigkeit dar, indem sie bald

Platten, bald Bäumchen, bald eine ununterbrochen zusammenhängende Masse bilden, bald einzeln stehen, bald sich um den ganzen Umfang des Körpers erstrecken, bald sich nur an eine Stelle desselben zusammendrängen. Bei einigen finden sich vielleicht sogar Kiemen und Lungen zugleich.

Hiemit verwandt ist die Frage über die Bedeutung eines vom Darmcanal, dem Gefäfssystem und den Respirationsorganen verschiedenen Systems bei den Mollusken und andern wirbellosen Thieren.

Delle Chiaje hat, wie ich glaube, zuerst hierauf aufmerksam gemacht [1]). Dann hat Baer diese Anordnung berücksichtigt und delle Chiaje's Entdeckung erwähnt [2]), später Treviranus d. Ä. es für eine einzelne Art (*Solen ensis*), ohne seiner Vorgänger zu gedenken, angegeben [3]).

Die allgemeinste Bedingung der Bildung dieses Systems ist die offne Mündung desselben nach Aufsen an einem oder mehreren Punkten des Körpers, die sich nicht bei allen Gattungen an derselben Stelle befinden.

Die nähern Angaben folgen später; hier bemerke ich nur, dafs mir dieses System theils eine Mittelbildung zwischen Lunge und Kieme, theils eine Vereinigung von Respirationssystem, Gefäfssystem und Digestionsapparat zu seyn scheint. Der erste Umstand ist

1) Memorie etc. II. 1825. 259 ff. Descrizione di un nuovo apparato di canali aquosi negli animali invertebrati delle due Sicilie.

2) Frorieps Notizen 1826. S. 5. 6.

3) Erscheinungen 1831. S. 276.

vielleicht deshalb nicht uninteressant, weil durch die Lungenähnliche Höhle Wasser geathmet wird, wogegen die allein oder zugleich mit Kiemen durch Lungen athmenden Mollusken nur Luft durch die Lunge einziehen und ausstoſsen.

Eine Eigenthümlichkeit dieser Classe, welche vorzüglich die Gasteropoden und Pteropoden zeigen, ist die Nähe des Afters und der Respirationsorgane, gleichviel, welche Form diese darbieten, wenn sie sich nicht über den ganzen Körper verbreiten.

§. 12.

a. Brachiopoden und Acephalen.

Unter den Acephalen besteht bei den Biphoren das Respirationsorgan aus einem, den Körper von vorn nach hinten schräg durchlaufenden, sehr gefäſsreichen Blatte, welches an beiden Enden an der innern Fläche der Haut befestigt ist. Das Wasser tritt durch zwei Oeffnungen, von denen die eine sich am hintern, die andere am vordern Ende des Körpers befindet, in den leeren Raum abwechselnd ein und aus und kommt auf diese Weise mit dem Respirationsorgan in Berührung.

Bei den gehäusigen Acephalen findet sich ein sehr ähnliches, nur gewöhnlich aus mehrern Blättern gebildetes Organ.

Auf jeder Seite des Körpers befinden sich, unmittelbar unter dem Mantel, zwei ansehnliche, dünne Blätter, deren Gestalt nach der des Körpers variirt, die aber überall dicht auf einander liegen, so daſs sie einander berühren und von auſsen nach innen bedecken. An ihrem obern Rande sind sie mit dem Körper verwachsen,

aufserdem völlig frei und auch in der Mittellinie nicht verbunden. Jedes besteht aus einer doppelten, dünnen Membran. Das äufsere ist meistens kleiner als das innere. Hier also finden sich Kiemen.

Die dreieckigen, dünnen Blätterpaare, die sich bei den Acephalen im Umfange des Mundes finden, halte ich nicht wie Cuvier, der sich indessen auch nur Vermuthungsweise äufsert [1]), für Nebenkiemen, sondern für Tentakeln.

Merkwürdig ist es indessen, dafs die Entwicklung dieser Blätter einigermafsen mit der Entwicklung der Kiemen im Gegensatze steht.

So z. B. finde ich sie bei *Cardium*, welches mir die kleinsten Kiemen zu haben scheint, bedeutend gröfser als bei den übrigen. Bei *Tellina* sind sie mit kleinern Kiemen auch etwas gröfser als gewöhnlich.

Dies beweist indessen nicht geradezu etwas für Cuviers Ansicht, zumal da die ganz eigenthümliche, völlig Fühlfädenähnliche Gestalt dieser Theile bei einigen Gattungen, z. B. *Pecten* und *Spondylus*, dagegen spricht.

Freilich sind sie hier und bei *Arca*, wenn diese gleich nicht die eigenthümliche Anordnung zeigt, mit freierer Ausbreitung und Entwicklung der Kiemen besonders klein.

Meine Ansicht von der Annahme, dafs die Kiemen keine Respirationsorgane seyen und die gehäusigen Acephalen durch Lungen athmeten, habe ich schon früher entwickelt [2]) und finde keinen Grund, davon abzugehen.

1) Vorles. IV. 271. 2) Bd. 1. S. 139 ff.

Schon Poli hat seine Verwunderung darüber ausgesprochen, dafs diese Theile oft ganz von Sand, Schmutz u. s. w. angefüllt sind, sie aber dennoch mit Recht für die Respirationsorgane gehalten [1]). Mich wundert, dafs Treviranus ihnen dessenungeachtet diese Function zuschreibt [2]), da er den Lungenblasen der Blutegel, wegen ihres reichhaltigen Schleimgehaltes, dieselbe Function abspricht [3])!

Später hat Treviranus, wie ich erst so eben sehe, seine frühere Behauptung mit folgenden Worten wiederholt [4]). „Man würde, wenn die mehrsten der bisherigen Schriftsteller über das Athemholen der Würmer Recht hätten, zu den durch Lungen athmenden Thieren auch die Blutegel und Regenwürmer zählen müssen. Diese gehören aber bestimmt nicht dahin. Die zu beiden Seiten des Körpers derselben liegenden und sich nach aufsen öffnenden Bläschen, die man für Lungen gehalten hat, haben nichts mit dem Athemholen gemein, sondern sind absondernde Theile.“

Es wäre allerdings sehr wünschenswerth gewesen, wenn Herr Treviranus statt dieses dictatorischen Ausspruches den Beweis der Nichtigkeit der jetzt gewöhnlichen und der Richtigkeit seiner eignen Meinung geführt hätte. Die Unzulänglichkeit der früher von Treviranus angeführten Gründe (Biologie IV. 1814. 166. 167) ist, glaube ich, schon längst (Fouquet de organi respiratorii in Animalium serie evolutione. Halae 1816. pag. 8. 9.) dargethan.

1) Testacea. p. 43. 2) Erscheinungen 1831. 275.
3) S. oben S. 20. 21. 4) Erscheinungen. 1831. 243.

Van der Höven hält die von Bojanus als Lungen betrachteten Theile für Blutbehälter, in welchen das Blut verweilt, ehe es zu den Kiemen gelangt, und die man daher mit den Lungenherzen der Cephalopoden oder ähnlichen Erweiterungen bei den Crustenthieren vergleichen könne [1]). Sie sind wohl richtiger als Absonderungsorgane anzusehen und ich werde auf sie später zurückkommen.

Ueber die Wege für die Eier vom Eierstocke zu den Kiemen [2]) werde ich in dem Capitel von den Zeugungstheilen handeln.

Die Kiemen der Bivalven zeigen einige Verschiedenheiten, welche zum Theil schon von Poli angegeben worden sind [3]).

Hinsichtlich der Lage finden sie sich gewöhnlich, wie schon bemerkt, unter dem Mantel neben dem, die Eingeweidemasse enthaltenden, Fuſse; bei einigen Gattungen dagegen, wie *Pholas*, *Solen*, liegen sie weiter nach hinten, innerhalb der Röhren, nicht neben dem Fuſse. Dies hängt wohl mit der Gestalt des ganzen Thieres zusammen, indem der Mantel sehr klein und seine Masse gröſstentheils zur Bildung der Röhren verwandt ist, so daſs er deſshalb auch, zumal bei *Solen strigilatus*, nicht den Fuſs bedeckt und hier nur einem kleinen Theile der Schalen entspricht.

1) Bemerkung über Bojanus's Darstellung des Athmens der Acephalen. Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1828. 502.

2) S. vorläufig Baer über den Weg, den die Eier unserer Süſswassermuscheln nehmen, um in die Kiemen zu gelangen. Ebend. 1830. 313 ff.

3) Testac. utr. Siciliae. I. 42. 43.

Die Verbindung mit dem übrigen Körper ist im Allgemeinen die angegebne, doch sind bei *Pinna* die Kiemen in dem bei weitem gröfsten, vordern Theile ihrer Länge nach an ihrem obern Rande völlig frei, also viel beweglicher als bei andern Gattungen.

Auch die Gestalt variirt. Meistens sind die Blätter breit, verhältnifsmäfsig zur Länge ziemlich hoch, dagegen bei *Pholas*, *Solen*, *Pinna*, sehr länglich und niedrig. Da sich bei *Pinna* keine, sie aufnehmende Trachäe findet, so ergiebt sich, dafs diese längliche Gestalt nicht hiedurch bedingt wird. Wahrscheinlich hängt sie hier mit der Kleinheit des Körpers im Verhältnifs zur Schale zusammen.

Die äufsere Gestalt der Kiemen zeigt übrigens noch einige untergeordnete Verschiedenheiten.

Bei *Tellina* und *Venus* sind sie unter den von mir untersuchten Mollusken am höchsten, fast so hoch als lang; bei *Cardium*, *Ostrea*, *Pecten*, *Spondylus*, *Arca*, viel länglicher, so dafs diese von jenen den Uebergang zu *Pinna* und *Solen* machen.

Bei *Ostrea*, *Tellina*, *Venus*, *Cardium* verlaufen einfache, schräge Längenvorsprünge, die nur bei *Cardium* mehr ein Zickzack bilden, vom festsitzenden zum freien Rande.

Bei *Mytilus* und *Pinna* dagegen finden sich sehr viele feine, der Länge nach verlaufende Vorsprünge, welche die queren Vorsprünge unter einander verbinden. Hiedurch wird der Bau zusammengesetzter, in demselben Verhältnifs aber sind auch die Vorsprünge überhaupt niedriger.

Meistens sind die Blätter dünn, bei *Solen,* noch mehr bei *Pinna,* dagegen dick und schwammig, Verschiedenheiten, die wohl hauptsächlich mit der Niedrigkeit derselben, bei den letztern der Höhe bei den übrigen im Verhältnisse stehen.

Auch die Farbe zeigt Verschiedenheiten. Bei den meisten Gattungen sind sie weiſslich, bei *Pecten* dagegen röthlich [1]).

Es giebt vielleicht noch gröſsere Verschiedenheiten im Bau der Acephalenkiemen als die angegebenen. Es scheint nämlich fast, als bildeten sie hie und da nicht Blätter, sondern eine Menge einzeln stehender, dünner, freier, sehr länglicher, hornähnlicher, von einander ganz getrennter, einfacher Fäden.

So fand ich es zuerst schon 1812 bei *Arca Noae,* wo ich auch nicht die geringste Spur einer Vereinigung wahrnehmen konnte; später sahe ich denselben Bau auch bei *Glycimeris s. Arca pilosa, Pecten* und *Spondylus.*

Weder Poli noch Cuvier sprechen zwar hievon, der erstere namentlich eben so wenig in der allgemeinen Beschreibung der Kiemen, als in der besondern der erwähnten Gattungen; auch läſst sich aus seinen Abbildungen nichts abnehmen, indem die Kiemen nicht entfaltet dargestellt sind, indessen beweist dies natürlich nichts. Die sehr dünnen Fäden sind überall in so groſser Zahl vorhanden, und so eng unter einander verschlungen, daſs die von der gewöhnlichen abweichende Bildung, wenn die Thiere im lebenden oder todten Zu-

1) Poli Testacea. II. p. 154.

stande nicht unter Wasser untersucht werden, sehr leicht übersehen werden konnte.

Die Analogie spricht übrigens sehr dafür, da sich bei den Gasteropoden ganz ähnliche Verschiedenheiten zwischen verschiedenen Gattungen finden.

Die Fäden sind ferner schon durch die queren und schrägen Vorsprünge der gewöhnlichen Kiemenblätter angedeutet.

Es wäre indessen möglich, dafs die gewöhnliche Bildung vorhanden wäre und die verbindende Membran sich wegen ihrer Dünne nur sehr leicht zersetzte, doch glaube ich dies nicht, da ich die Thiere 1) ganz frisch, 2) von jeder Gattung mehrere Individuen untersuchte, 3) lange fortgesetzte Maceration von *Ostrea*, *Venus* und *Tellina* nicht diesen Erfolg hatte.

Eine kleine Verschiedenheit zeigt dieser Bau selbst in den verschiedenen Gattungen, bei denen er vorkommt. Bei *Glycimeris*, *Spondylus* und *Pecten* nämlich, sind die Kiemenfäden allmählich zugespitzt, bei *Arca* dagegen haben sie überall denselben Durchmesser, endigen sich aber durch einen etwas dickern, unter einem rechten Winkel umgebogenen Fortsatz. Diese Verchiedenheit ist vielleicht defshalb nicht uninteressant, weil die Bildung von *Arca* den Uebergang zu der gewöhnlichen macht, indem sie ein Ineinandergreifen und eine Vereinigung der Fäden zu einem Blatte andeutet.

Malleus macht einen noch nähern Uebergang, indem ich am freien Kiemenrande die einzelnen, aufserdem getrennten Blätter fest vereinigt finde.

Die verhältnifsmäfsige Gröfse der äufsern und innern Kiemenblätter variirt.

Am kleinsten finde ich das äufsere bei *Cardium*, wo es kaum ein Drittel des innern beträgt.

Bei andern, wie *Solen* und *Mytilus*, sind sie dagegen gleich grofs.

Von den Trachäen, in welche der Mantel bei mehrern Bivalven ausläuft, habe ich schon oben im Allgemeinen [1]) und im Besondern [2]) gehandelt. Poli [3]) nennt die eine, dem Schlosse nähere Trachäe, die Kiementrachäe, die andere, davon entferntere, die Manteltrachäe, beschreibt Gänge, welche von den offnen Mündungen der Tentakeln, womit ihre Oeffnungen besetzt sind, aus in ihrer ganzen Länge verlaufen, und behauptet, dafs durch diese das Wasser zu den Kiemen und von ihnen ab gelange. Nur die Manteltrachäe, nicht die Kiementrachäe, soll aber auf diese Weise zum Athmen dienen, indem man an ihrer Oeffnung die Bewegung von staubförmigen Körperchen, welche dem Wasser beigemengt werden, wahrnehme; doch versteht er hiedurch unstreitig nur die Wände und die angegebnen Wege, indem er selbst von der Kiementrachäe sagt [4]), „dafs sie zum Auswerfen des Kothes und dem Athmen diene, und er sie defshalb Kiementrachäe nenne.“ Ich glaube keinen solchen Unterschied annehmen zu können. Allerdings finden sich die erwähnten Gänge, und es ist nach der Analogie mehrerer niedrer Thiere wahrscheinlich, dafs das durch sie ein- und austretende Wasser mit der Respiration in Beziehung stehe, indessen sind sie gewifs eben so gut Einsaugungs-

1) Bd. 1. S. 132. 2) Bd. 3. S. 55.
3) Testac. I. p. 51. 52. 4) A. a. O. 44.

wege Behufs der Ernährung, wie Poli auch selbst für die ganz analogen Tentakeln an den Rändern des Mantels angiebt [1]). Der Weg, durch welchen das Wasser unmittelbar zu und von den Kiemen gelangt, ist die Mündung und Höhle beider Trachäen selbst und ich habe mich, namentlich bei *Tellina*, oft überzeugt, daſs das Wasser nicht blos durch die Mündung der Manteltrachäe, sondern durch beide, abwechselnd oder zugleich, aufgenommen und ausgestoſsen wird.

Auch sehe ich gar keinen Grund, mit Poli anzunehmen, daſs die Gänge der einen Trachäe eine andere Function als die der andern hätten.

Daſs übrigens das Wasser durch die Trachäen ausgespritzt wird, ist völlig ausgemacht, wenn gleich Treviranus die leicht zu beobachtende Thatsache in Zweifel zieht und dagegen annimmt, daſs dies durch einen Kanal, von dem schon oben die Rede war, geschehe, der sich nach ihm, von starken Muskelfasern umgeben, bei *Solen ensis* im Fuſse findet [2]). Leider hat er diesen weder hinsichtlich seines Verlaufes, noch der Stelle der Mündung näher angegeben.

Delle Chiaje glaubte schon früher nach Baer für die Bivalven die Existenz dieses Apparats durch die Beobachtung erwiesen zu haben, daſs *Venus chione* vierzehn Tage lang im Trocknen lebte, dann aber, nach aufgezehrtem Wasser starb [3]); man sieht aber leicht, daſs dies nichts für die Anordnung des Wassergefäſssystems beweist.

1) A. a. O. 42. 2) Erscheinungen u. s. w. 1831. 276.
3) A. a. O. S. 269.

Baer hat endlich diesen Apparat aus *Unio* und *Anodonta* hinsichtlich der Mündungen näher angegeben. Er nimmt wenigstens drei an, indem, wenn der Fufs der rasch aus dem Wasser genommenen Thiere gedrückt wird, das Wasser an drei verschiedenen Stellen, jedoch nie an allen, wenn gleich an zweien zugleich, ausgespritzt wird. Die eine befindet sich in der Mitte der Länge des scharfen Fufsrandes, die andere dem Munde bald mehr, bald weniger nahe [1]).

Ich habe bei keinem von mir untersuchten kopflosen Mollusk mit einiger Gewifsheit ein solches System gefunden. Sehr allgemein ist die ganze Fufsmasse genau mit den Eingeweiden angefüllt. *Solen ensiformis* hatte ich keine Gelegenheit zu anatomiren; wohl aber *S. siliqua* und *strigilatus* häufig. Bei *S. strigilatus* lagen die Eingeweide und namentlich der Eierstock so dicht und fest als bei den übrigen Acephalen auf der Muskelsubstanz; bei *S. siliqua* fand ich dagegen zwischen ihnen und dieser oft eine beträchtliche Lücke, welche sich durch den ganzen Fufs erstreckte. Diese scheint mir aber blofs mit dem unentwickelten Zustande des Eierstockes in diesen Fällen im Zusammenhange zu stehen. Dies mufs ich desto mehr glauben, da Poli weder von *S. siliqua* noch *ensis* in Beschreibungen und Abbildungen hievon etwas erwähnt. Ueberdies drang Luft, Wasser und Quecksilber, welche in den Fufs eingebracht wurden, entweder nicht, oder an unbestimmten und verschiedenen Stellen hervor. Da ich auch bei vorläufiger äufserer Untersuchung nie bestimmte Oeffnungen fand, halte ich für jetzt

1) Froriep's Notizen. Bd. XIII. 6.

jetzt die angeblichen Mündungen nur für zufällige Einrisse.

Die Brachiopoden zeigen eine Andeutung der Bildung der gehäusigen Acephalen und scheinen mir den Uebergang von ihnen zu den Ascidien zu machen. Sie haben nämlich auf jedem Blatte des Mantels einfache, von seiner innern Fläche sich erhebende, quere, Vorsprünge, welche von vorn nach hinten eine kammförmige Reihe bilden, die sich mit der entgegengesetzten unter einem spitzen Winkel verbindet, so dafs dadurch auf jedem Lappen des Mantels ein V gebildet wird.

Durch die genaue Verbindung mit dem Mantel kommen sie mit den Respirationsorganen der Ascidien, durch ihre Gestalt mit denen der gehäusigen Acephalen überein.

Unter den nackten Acephalen besitzen endlich die Ascidien ein sackförmiges, mithin der Lunge ähnliches Respirationsorgan. Dies öffnet sich immer am vordern Ende des Körpers, ist durch eine ansehnliche Menge kleiner Vorsprünge an seiner innern Fläche ungleich und netzförmig, an der äufsern dicht an die Muskelhaut desselben geheftet, durchläuft eine mehr oder weniger beträchtliche Strecke des Körpers, und endigt sich hinten, mit Ausnahme der Oeffnung der Speiseröhre, welche sich hier befindet, blind. Sein vorderster Theil ist zusammengezogen, nicht netzförmig, und von dem weit gröfsern, hintern Theile gewöhnlich durch eine Klappe und längliche, eine oder zwei Reihen bildende Vorsprünge getrennt, so dafs dieser Abschnitt wahrscheinlich gar nicht zum Respirationsorgan selbst gehört

und wohl am richtigsten mit den Trachäen der gehäusigen Acephalen zu vergleichen ist.

Es bietet mehrere, zum Theil sehr merkwürdige Abänderungen dar, die sich auf seinen Bau, seine Lage und seine Gröfse beziehen.

Bei mehrern Arten hat es nur die eine, vorher erwähnte vordere Oeffnung, durch welche also das Wasser ein- und austritt. Bei andern dagegen, wie *A. microcosmus*, findet sich eine zweite neben dem After, durch welche das Wasser austreten kann [1]). Auch diese Oeffnung ist mit Klappen, einer äufsern und einer innern, versehen.

Meistens nimmt der Respirationssack fast die ganze Länge des Körpers ein; bisweilen aber, wie z. B. bei *Ascidia clavata*, ist er weit kleiner [2]).

Gewöhnlich ist er ferner einfach, in andern Arten dagegen, wie bei *A. monachus*, biegt er sich, nachdem er bis zum hintern Ende des Körpers gelangt ist, um, und sein blindes Ende ist nach vorn gewandt [3]).

Meistens ist ferner die innere Fläche blos auf die angegebne Weise durch eine Menge viereckiger Räumchen ungleich, welche durch zahllose, zarte Längen- und quere Gefäfse gebildet werden; bei einigen Arten aber, wie bei *A. microcosmus*, vielleicht bei allen mit sehr lederartiger Haut, finden sich noch beständige, ansehnliche, nach innen vorspringende Längenfalten, welche, 12—15

1) Carus Beitr. zur Anatomie und Physiologie der Seescheiden. Deutsches Archiv 1817. II. 574.

2) Cuvier Mollusques. Paris 1817. Ascidies 11.

3) Cuvier a. a. O. 11.

an der Zahl, ihn in seiner ganzen Länge durchlaufen und seine Oberfläche vergröfsern.

Diese Bildung ist besonders deshalb merkwürdig, weil sie an die blattförmige Kiemenbildung der gehäusigen Acephalen erinnert.

§. 13.

b. Pteropoden und Gasteropoden.

Die meisten Gattungen dieser Ordnungen haben Kiemen, welche alle die oben im Allgemeinen angegebnen Abänderungen darbieten.

Bei den nackten Mollusken dieser Ordnungen liegen sie meistens ganz frei; bei *Halyotis*, *Fissurella*, *Emarginula*, *Sigaretus*, allen Pectinibranchen dagegen in einer Höhle, welche sich durch eine Spalte nach aufsen öffnet.

Aplysia, *Bullaea*, *Doridium* machen den Uebergang von denen, wo sie ganz frei liegen, zu denen, wo sie sich in einer Höhle befinden, indem sich eine Verlängerung des Mantels über sie wegschlägt.

Bei *Chiton*, *Patella*, *Phyllidia* bilden sie einen ununterbrochnen, aus queren Platten zusammengesetzten, Kranz, der den ganzen Körper, zwischen dem Mantel und dem Fufse aufsitzend, umgiebt. Aehnlich verhält sich *Pleurophyllidia*, doch sind hier die beiden Seitenhälften des Kranzes vorn und hinten weit unterbrochen.

Häufig sind sie doppelt. So verhält es sich bei den Pectinibranchen, bei *Halyotis*, *Fissurella*, *Emarginula*.

Meistens sind sie hier nicht von gleicher Gröfse, die eine oft viel kleiner als die andere, doch bei *Fissurella* und *Emarginula* gleich grofs.

Bei *Tethys*, *Tritonia*, *Glaucus*, *Scyllaea*, *Aeolis* bilden sie zwei, auf dem ganzen Rücken, oder wenigstens dem gröfsten Theile desselben, gegen die Seiten des Körpers hin stehende, Längenreihen, die von einer Seite zur andern von einander, und deren einzelne Abtheilungen auch von vorn nach hinten getrennt sind. Es giebt hier verschiedene Stufen. Bei *Aeolis* sind es eine sehr grofse Anzahl länglicher, einfacher, sehr dichtstehender, einander bedeckender und berührender Blätter; bei *Tethys* stehen sie etwas weiter auseinander und zerfallen in zwei Arten, gröfsere und kleinere, die von vorn nach hinten mit einander abwechseln. Die gröfsern sind länglich, nach vorn gewölbt, nach hinten ausgehöhlt und am vordern Rande mit mehreren kleinen Büscheln besetzt; die kleinern bilden blos einfache, runde, niedrige Büschel dieser Art. *Tritonia* hat eine geringere Zahl weiter von einander abstehender ähnlicher Büschel. Bei *Glaucus* finden sich auf jeder Seite drei, von vorn nach hinten an Gröfse abnehmende. Sie bestehen hier aus einer scheibenförmigen Grundfläche, von welcher nach allen Seiten zahlreiche, aber einfache, längliche Strahlen auslaufen. *Scyllaea* hat nur zwei grofse, mit Büscheln besetzte Verlängerungen auf jeder Seite, hinter und zwischen denen sich einzelne kleine befinden. Bei *Gastropteron*, *Pleurobranchus*, *Pleurobranchaea*, *Aplysia*, *Bullaea*, *Doridium* bilden sie nur Eine Reihe von Blättern, welche sich an der rechten Seite des Körpers befindet. Bei *Doris* stehen sie im Umfange des Afters in einem Kranze. Die Zahl der einzelnen Abschnitte variirt, immer aber ist sie beträchtlich. Bei einigen Arten sind sie einfach, meistens aber baumförmig, immer länglich.

Helix und die davon getrennten Arten, *Limax, Planorbis, Lymnaea*, eben so *Onchidium*, haben als Respirationsorgan eine einfache, überall an ihrer äufsern Wand mit den benachbarten Theilen verwachsene, sehr gefäfsreiche Lunge, welche sich mit einer einfachen Mündung, gewöhnlich auf der rechten Seite des Körpers, in der Nähe des Afters nach aufsen öffnet. Unstreitig ist diese Bildung wohl durch die, wo sich die Kiemen in einer Höhle finden, angedeutet.

Die Lage variirt; sehr allgemein findet man aber, wie schon angegeben wurde, die Lunge und ihre Oeffnung in der Nähe des Afters. Meistens liegt sie daher hier rechts und vorn; bei *Onchidium* dagegen, wo sich der After am hintern Körperende befindet, hinten über demselben.

§. 14.

Vielleicht haben einige Gasteropoden ein doppeltes Respirationsorgan, Kiemen und Lungen zugleich. Ehrenberg [1]) glaubt dies nach Audouin für *Onchidium* annehmen zu müssen, indem sich gegen das hintere Körperende auf dem Mantel baumförmige, nie ganz verschwindende Kiemenbüschel finden, die sich aber vorzüglich im Wasser sehr deutlich entwickeln, während hier die Lungenöffnung sich zusammenzieht, wogegen, wenn das Thier das Wasser verläfst, sich die Lungenöffnung bedeutend erweitert. Ueberdies sah er deutliche Canäle von ihnen abgehen und diese Ansicht wird durch die Analogie vielfach unterstützt.

1) Hemprich et Ehrenberg animalia evertebrata. I.

§. 15.

Delle Chiaje hat das eigne Wassersystem, welches er für mehrere wirbellose Thiere entdeckte, bei den Acephalen aber nicht sahe, indem er ausdrücklich nur Baers Beobachtungen als die seinigen im Allgemeinen auch für diese Ordnung bestätigend anführt, besonders aus den Gasteropoden und Pteropoden beschrieben [1]).

Von den Pteropoden führt er die von ihm sogenannte *Clio Amati*, mein längst vorher beschriebnes *Gastropteron* [2]) und die *Pterotrachaea* an. Für die ersteren aber sagt er selbst ausdrücklich, daſs ihm die Wege für den Ein- und Austritt des Wassers in das lockere Gewebe des Körpers unbekannt seyen, von der letztern hat er nur zwei Kanäle angedeutet, die vielleicht das Wasser enthalten, sagt aber auch hier bestimmt, daſs er die Mündungen nicht wahrgenommen habe.

Vielleicht sind dies Hohlvenenstämme; da ich das Thier aber nie untersuchen konnte, erlaube ich mir kein bestimmteres Urtheil und überlasse dies mit Vergnügen Andern, sie mögen das Thier untersucht haben oder nicht. Die letztern Richter werden ohne Zweifel das entschiedenste, wenn auch nicht das richtigste, Urtheil fällen.

Ueber die Gasteropoden sind die Angaben delle Chiaje's umständlicher und genauer.

Nach ihm finden sich 1) bei *Doris verrucosa* und *D. Argus* auf beiden Seiten des Fuſses ovale Oeffnun-

1) S. am oben angeführten Orte. S. 263 ff.

2) Kosse de Pteropodum ordine etc. Halae 1813.

gen, deren Durchmesser nach der Menge der in den Unterleib tretenden Flüssigkeit variirt. Er glaubt, auch den in der Nähe des Afters befindlichen Kanal hieher ziehen zu können;

2) glaubt er bei *Tethys* dies System wahrgenommen zu haben. Als Mündungen finden sich nach ihm hier zwischen den Kiemen rundliche Oeffnungen, durch welche das Wasser seiner Meinung nach ein- und austritt.

3) Bei *Aplysia* soll eine Reihe eirunder, längs dem Fufse liegender Oeffnungen hieher gehören; auch *Pleurobranchus, Pleurobranchaea, Bulla, Doridium, Pleurophyllidia* sollen denselben Bau zeigen.

Den durch Lungen athmenden Gasteropoden soll dies System fehlen, dagegen haben es nach ihm die meisten, wahrscheinlich wohl alle durch Kiemen athmenden Gasteropoden, namentlich, aufser den oben angeführten, *Turbo, Trochus, Nerita, Conus, Cypraea, Buccinum, Murex, Halyotis.*

Bei *Turbo* und *Trochus* findet sich nach ihm eine, links neben der Gebärmutteröffnung liegende Oeffnung, welche zu drei Gängen führt.

Nerita würde im Umfange des Fufses siebzehn, *Buccinum galea* acht Oeffnungen zwischen dem Mastdarm und der Geschlechtsöffnung haben.

Bei *Halyotis tuberculata* sollen sich am Fufse vorn zwei, hinten drei, bei *Patella* und den davon getrennten Gattungen eine kreisförmige Oeffnung finden.

Meine Ansicht über diesen Gegenstand ist im Allgemeinen und Besondern folgende.

Allerdings findet sich zwischen der Haut und den Eingeweiden, besonders den Muskelbündeln, bei den Ga-

steropoden und Pteropoden eine bedeutende Menge Wasser. Hievon habe ich mich zu meinem Schaden, indem mir dadurch bei meiner ersten Sammlungsreise viele dem Anschein nach gut erhaltne Mollusken verloren gingen, nur zu deutlich überzeugt. Dieses Wasser tritt aber durch den heftigsten Druck und trotz der gröſsten Bemühungen bei lebenden und todten Thieren nirgends aus dem Körper hervor; werden dagegen an irgend einer Stelle, zumal am Rücken des Thieres, Einstiche gemacht, so strömt es durch die Contraction der Muskelschicht in starken Strahlen heraus. Besonders ist dies bei *Aplysia*, *Tethys*, *Pleurobranchaea*, *Pleurobranchus*, *Pleurophyllidia*, *Doris* sehr deutlich, die Gestalt der Thiere verändert sich dadurch so sehr, daſs man sie kaum wieder erkennt und, zumal dem jetzt beliebten Systeme huldigend, sehr leicht aus einer Gattung oder wenigstens einer Art ein Dutzend machen könnte. Die erste Regel für den Sammler ist daher, wie ich dies auch längst mehrern Freunden und Schülern von mir mittheilte, die, durch sorgfältige Einstiche dies Wasser zu entfernen, um nicht verdorbene Gegenstände zu erhalten.

Ich glaube daher für jetzt im Allgemeinen die Existenz eines solchen eignen Wassersystems nicht annehmen zu müssen, indem ja wohl sonst ohne Verletzung der Haut bloſs durch Druck auf den Körper an bestimmten Stellen das Wasser ausgeflossen seyn würde. Dies muſs ich desto mehr glauben, da ich bei langen, in Weingeist befindlichen Gasteropoden, deren Wasser, ihrer Kleinheit wegen, nicht entleert wurde, ganz dieselben Erscheinungen wahrnahm,

so dafs also von Schliefsmuskeln und ähnlichen Vorrichtungen nicht die Rede seyn kann.

Hinsichtlich der speciellen Angaben bemerke ich Folgendes.

Die Ansicht, dafs der in der Nähe des Afters bei Doris sich öffnende Gang mit diesem Systeme in irgend einer Verbindung stehe, scheint mir durchaus nicht statthaft, da er unstreitig richtiger einem Absonderungsorgane angehört. Dafür spricht schon seine enge Verbindung mit der Leber, die an den Dintenbeutel der Cephalopoden erinnert.

Dies wird, glaube ich, auch durch die Vergleichung mit der *Tethys* bestätigt. Schon längst haben, ungefähr gleichzeitig, auf jeden Fall einer von dem andern unabhängig, die frühern Untersuchungen ergänzend, Cuvier [1]) und ich [2]) hier an den Seiten des Kör-

1) Sur le genre Tethys etc. Annales du Muséum. T. XII.

2) Anatomie der *Tethys leporina*. Beiträge zur vergl. Anatomie. Halle 1808. I. 1. S. 11. 17. Beiläufig bemerke ich hier noch Einiges über die Tethys in naturhistorischer Hinsicht, vorzüglich, weil sie manche unglückliche Schicksale gehabt hat. Duméril hat sie, wie ich schon früher (a. a. O.) bemerkte, gar nicht angeführt und auch sein Uebersetzer diese Omission nicht berichtigt. Dann hat man sehr unnöthiger Weise aus einer Art zwei, selbst drei gemacht, so dafs delle Chiaje nicht nur Linné's *Tethys leporina* und *fimbria*, sondern *Macri's polyphylla* anführt. Ich kann die Atti dell' Academia reale II., die er anführt, nicht benutzen, vermuthe aber, dafs sie diesen Namen nur von dem schon von Cavolini gesehenen, freilich falsch gedeuteten, nachher von mehrern Naturforschern, wie von mir, delle Chiaje, Rudolphi, Otto, unter verschiednen Namen beschriebnen Epizoon hat. Ist dies richtig, so ist diese Art nur die s. g. *T. leporina*, indem sich beim Absterben die *T. polyphylla*

pers Vertiefungen und Oeffnungen gesehen, in deren Mitte sich eine Oeffnung befindet. Ich sahe deutliche, mit einer bräunlichen Flüssigkeit angefüllte, Gänge von

durch das Abfallen der Epizoonen unter den Augen des Beobachters nach und nach in die *T. leporina* verwandelt.

Gewiſs verhält es sich auch so mit der specifischen Verschiedenheit von *T. fimbria* und *leporina*, und *T. fimbria* ist bestimmt nur ein verdorbnes Exemplar von *T. leporina*, da natürlich die zarten Hauttheile, besonders also die kleinen, dünnen Tentakeln verloren gehen und überhaupt die Oberfläche verdirbt. Auf solche Weise könnten aus dieser Gattung noch weit mehrere Arten gemacht werden, da man nur zu häufig noch halb lebende, des Segels ganz oder groſsentheils beraubte, durch Einrisse in dasselbe entstellte Individuen bekommt, Verschiedenheiten, welche ihre Entstehung theils dem Zufalle, theils dem Scharfsinn besonders der neapolitanischen Fischer, neue Arten zu bilden, verdanken.

Nach delle Chiaje hat *T. leporina* die oben erwähnten seitlichen Vertiefungen und Oeffnungen nicht, dagegen finden sie sich bei *T. fimbria* und *polyphylla*. Gerade aber aus *T. leporina* haben Cuvier und ich sie beschrieben und abgebildet. Dieser offenbare Irrthum erklärt sich, wo ich nicht irre, daraus, daſs bei den abgestorbnen Exemplaren die Haut mehr aufgetrieben wird, die Oeffnungen also deutlicher werden. Auf jeden Fall finden sich diese Theile bei *T. leporina* sehr deutlich.

Ich selbst habe früher (a. a. O.) einige Unterscheidungsmerkmale für *T. leporina* und *T. fimbria* angegeben, halte diese aber, seit ich lebende oder kürzlich gestorbene sehr oft sah, längst für falsch und leicht aus Verstümmelungen, Absterben, verschiedenen Contractionszuständen erklärlich.

Sonderbar genug weist Lamarck (Anim. sans vertèbres. VI. 1. 308.), die er auch Bohadsch's Tethys nennt, der *T. fimbria* das adriatische Meer zum Wohnort an, da doch Bohadsch, nach seiner eignen Angabe nur am tyrrhenischen, namentlich die Tethys in Neapel, untersuchte.

Uebrigens scheint mir der ganze Streit um die Anwesenheit mehrerer Arten, wenigstens der von *Tethys fimbria* und *leporina*, völlig unnütz und ich begreife nicht, wie Bohadsch's

ihnen zur Lebersubstanz verlaufen. Nach Cuvier würden im Leben aus den Oeffnungen Tentakeln treten, die ich indessen nicht wahrgenommen habe. Höchstwahrscheinlich entspricht wohl dieser Apparat der einfachen

Beschreibung dazu veranlassen konnte, da er an vielen Stellen sehr bestimmt von dem befranzten Rande des Segels, welches er Lippe nennt, redet und ganz ausdrücklich sagt, daſs er das Thier deſshalb *Fimbria* nenne. Der Irrthum ist unstreitig blos dadurch entstanden, daſs man wenig oder gar nicht auf die Abhandlung, blos dagegen auf die Abbildungen gesehen hat, während die von Rondelet und F. Columna die Franzen sehr deutlich zeigen.

Rondelet hat die Tethys (a. a. O. p. 527.) in übeln Geruch gebracht, indem er ausdrücklich von ihr sagt: Odore est valde ingrato et pisculento, nauseam movet. Von diesem hat sie Bohadsch einigermaſsen befreit, indem er dieses Umstandes nicht erwähnt, ungeachtet er das Thier in der heftigsten Sonnenhitze erhielt, nachdem es schon 24 Stunden todt war und doch Rondelet's Worte anführt. Ich halte es für Pflicht, die Nymphe sogar in einen sehr guten Geruch zu bringen, da nicht bloſs ich, sondern andere, deren Nasen leicht verwöhnter als die meinige seyn konnten, ohne Ausnahme einen höchst angenehmen, dem Citronenöl sehr ähnlichen Geruch an dem lebenden oder kürzlich gestorbenen Thiere fanden. Ueberhaupt scheinen mir die Angaben von dem übeln, Ekel erregenden Geruch der Mollusken und mehrerer Echinodermen, wie z. B. der Holothurien, sehr übertrieben.

Dasselbe gilt auch für ihre übrigen unangenehmen Eigenschaften. So soll nach Rondelet die Tethys durch ihren Glanz denen, welche sie länger betrachteten, Kopf- und Augenschmerzen verursachen. Ich habe sie, aus Wohlgefallen an ihrer Schönheit, wahrscheinlich öfter und länger als Rondelet betrachtet und nie dergleichen wahrgenommen. Auch giftige Eigenschaften konnte ich nie an ihr wahrnehmen, wenn ich gleich gestehe, ihren Einfluſs auf die Verdauungswerkzeuge nicht geprüft zu haben, so daſs ich nicht weiſs, wie weit die Vermuthung von Bohadsch (a. a. O. 51.), daſs sie ohne Schaden genossen werden könne, rich-

Drüse bei Doris und dem Dintenbeutel der Cephalopoden, und ist aus den vorher angeführten Gründen nicht Wasser- aufnehmendes und ausstofsendes Organ.

Die seitlichen Oeffnungen, welche sich nach delle Chiaje zu beiden Seiten des Fufses finden und besonders bei *Doris argo* sehr deutlich seyn sollen, konnte ich nie mit Sicherheit wahrnehmen, ungeachtet ich gerade *D. argo* und *D. verrucosa* noch im Sommer 1829 in Neapel und im Herbst 1831 in Triest in dieser Hinsicht untersuchte. Das Wasser drang, wie das Thier gedrückt ward, überall gleichmäfsig hervor.

Auch bei den Aplysien und allen übrigen von delle Chiaje angeführten Gattungen finde ich keine solche Oeffnungen, sondern bemerke ohne Ausnahme, dafs, wenn das Wasser nicht durch Einstiche entleert ist, der ganze Umfang des Thieres, mit Ausnahme der, andere Bestimmungen habenden Erhabenheiten und Vertiefungen, glatt ist. Wird das Wasser entleert, so bilden sich oft, aber auch dies nicht immer, verschiedentlich gestaltete Unebenheiten, die immer mit dem

tig ist oder nicht. Ihrer sehr grofsen Weichheit wegen halte ich sie wenigstens für verdaulicher als viele Mollusken, unter den Acephalen z. B. *Solen*, *Spondylus*, unter den Gasteropoden *Halyotis*, *Patella* und viele Pectinibranchen.

Die Angabe von Rondelet und Bohadsch, dafs sie nur in den heifsesten Monaten gefangen werde, kann ich gleichfalls nicht geradezu bestätigen, denn ich war höchstens immer vom März oder April bis spätestens zur Mitte des July in Neapel und habe jedesmal eine ziemlich beträchtliche Menge erhalten, allerdings bei wärmerm und heiterm Wetter mehr als aufserdem; dies gilt aber für alle Mollusken und hat seinen Hauptgrund gewifs vorzüglich in der gröfseren Leichtigkeit, sie dann zu fangen.

Grade der Entleerung im geraden Zusammenhange stehen. Bisweilen ahmen sie täuschend von der Natur gebildete Vertiefungen nach, in die man bei gröfsern Aplysien die Sonde mehrere Linien weit legen kann, doch ist diese Erscheinung sehr unbeständig und man kann die Vertiefungen immer leicht entfalten. Dies ist das Resultat meiner Untersuchungen von mehr als vierzig lebendigen und todten Aplysien.

Ich bezweifle daher durchaus nicht, dafs das Wasser hauptsächlich durch die ganze Hautfläche aufgenommen und ausgestofsen wird. Welchen Antheil hieran die Kiemen und Verdauungswerkzeuge namentlich hinsichtlich der erstern Function haben, wage ich nicht zu entscheiden, glaube aber aus triftigen Gründen, dafs ihnen höchstens und auf keine Weise mit Gewifsheit nur diese zukommt.

Die übrigen Gattungen haben mir ganz dieselben, ja für die von delle Chiaje aufgestellte Meinung noch ungünstigere Resultate als *Aplysia* gegeben, was wahrscheinlich mit der gröfsern Derbheit ihrer Haut zusammenhängt.

Neunter Abschnitt.

Cephalopoden.

§. 16.

Die Respirationsorgane der Cephalopoden sind pyramidenförmige Kiemen, die frei im gemeinschaftlichen Eingeweidesacke aufserhalb des Bauchfelles, welches die übrigen Eingeweide umgiebt, auf beiden Seiten liegen und von unten und innen nach oben und vorn aufsteigen, so dafs die Grundfläche dort, die Spitze hier

liegt. Sie sind mit dem Muskelsacke durch ein breites, dünnes, seröses Blatt, eine Verlängerung der serösen Haut, welche die innere Fläche desselben bekleidet, verbunden. Das Blatt selbst setzt sich an die ganze Länge eines ansehnlichen Muskelstreifes, welcher, der Rückenfläche des Sackes entgegengewandt, die Grundfläche der Kiemen bildet und gleichfalls in ihrer ganzen Länge verläuft. Auf dem Streifen befinden sich dicht auf einander folgende, quere, ansehnliche Blätter, welche zunächst Fortsetzungen der erwähnten serösen Verbindungshaut, im Ganzen dreieckig, in der Mitte am höchsten, und mit dem freien gewölbten Rande gegen die untere Fläche des Sackes gewandt sind. An das innere Ende eines jeden setzt sich ein ansehnlicher, von den Längenmuskeln abgehender Muskelstreif, der den innern Rand verstärkt. Diese Blätter tragen gegen ihren freien Rand hin auf jeder Fläche, der vordern und der hintern, die eigentlichen Respirationswerkzeuge, eine Menge dicht stehender, verschiedentlich gestalteter kleiner Vorsprünge, unter welchen sie sehr allgemein, wenigstens in ihrer Mitte, dem Längenmuskelstreifen gegenüber, durch eine rundliche Oeffnung durchbrochen sind, welche also einen Theil eines Canals bildet, durch welchen das Wasser in der ganzen Länge der Kiemen verläuft. Wohl zu bemerken ist hiebei, daſs dieser Canal nicht durch eine, von einem Kiemenblatte zum andern fortgesetzte Membran, sondern durch eine Menge einzelner, den Blättern angehörender Oeffnungen gebildet wird. Am freien sowohl als dem aufsitzenden Rande eines jeden Kiemenblattes verläuft ein Gefäſs, aus dem eine Menge Aeste an jeden der kleinen Vorsprünge treten. Das am freien Rande

verlaufende, untere, ist ein Ast der Kiemenblutader, das entgegengestzte ein Ast der Kiemenpulsader, von denen jene frei am äufsern, diese am innern Umfange der Kieme, dicht auf dem Längenmuskelstreifen verläuft. Von jeder Seitenhälfte jedes Kiemenblattes tritt übrigens ein Ast in die beiden Stämme, so dafs also jeder eine äufsere und eine innere Reihe davon erhält. Die vorher erwähnte Lücke in den Kiemen liegt übrigens immer dicht unter der Kiemenpulsader.

Das Wasser tritt frei in die Höhle des Körpersackes ein und bespült die Kiemenoberfläche von aufsen in ihrem ganzen Umfange. Aufserdem wird die freie Circulation desselben zwischen den Kiemenabtheilungen noch durch den vorher erwähnten Längencanal erhalten.

Die Branchien der Cephalopoden zeigen mehrere, nicht unwichtige Verschiedenheiten.

Bei *Loligo* sind sie bei weitem am länglichsten und aus der gröfsten Zahl von Blättern gebildet. Cuvier [1]) giebt ihnen gegen sechzig, ich fand immer über achtzig, selbst neunzig. Sie sind übrigens hier am schmalsten, die Vorsprünge an den Blättern am kleinsten. Das, die Kiemenplatten tragende, dreieckige, seröse Blatt ist hier am ansehnlichsten, fast ganz solide, nur durch eine kleine Oeffnung über der Lungenblutader unterbrochen.

Hierauf folgt *Sepia*. Die Kiemen sind kürzer, aber breiter, die Kiemenblätter und ihre Vorsprünge gröfser, die Blätter aber sind weit weniger zahlreich, indem sich nur ungefähr einige dreifsig finden. Zugleich sind die

1) Vorlesungen. IV. 249.

serösen Blätter, welche die Platten tragen, weit niedriger. Am merkwürdigsten ist, dafs die Oeffnung in diese Platten hier ganz fehlt.

Bei *Argonauta* sind die Branchien am kürzesten von vorn nach hinten. Die einzelnen Kiemenplatten sind sehr hoch und grofs, aber viel weniger zahlreich, indem sich nicht über funfzehn finden, dagegen sind die Vorsprünge gröfser und ihre Oberfläche wird durch viele Einschnitte, wodurch sie ein baumförmiges Ansehen bekommen, vergröfsert.

Octopus hat etwas längere Kiemen, die Zahl der Platten ist noch geringer, nur etwa höchstens zwölf. Cuvier [1]) giebt ihm sogar nur neun. Dagegen ist hier der Bau der Kiemenplatten noch zusammengesetzter, indem sich die Vorsprünge noch weit mehr büschelförmig spalten.

Noch wird auf eine interessante Weise die Verminderung der Zahl der Platten bei *Octopus* und *Argonauta* aufserdem dadurch ersetzt, dafs die bei *Sepia* ganz fehlende, bei *Loligo* nur als eine kleine Oeffnung erscheinende Lücke in den die Kiemenplatten tragenden serösen, hier sich so stark ausgedehnt hat, dafs dieses Blatt in der That ganz fehlt und jede Kiemenplatte einen fast ganz freien Bogen darstellt, der nur an seinen beiden Enden an den Längenmuskelstreif befestigt und überall von Gefäfsbündeln gebildet wird, so dafs das Wasser diese hier viel freier und von allen Seiten bespülen kann.

Was

1) A. a. O.

§. 17.

Was den Mechanismus des Athmens der Cephalopoden betrifft, so bemerkt man, dafs beim gewöhnlichen ruhigen Athmen das Wasser auf beiden Seiten in die Höhle des Mantels ein und durch den Trichter austritt. So habe ich es, seit ich zuerst lebende Cephalopoden untersuchte, immer und auch noch kürzlich in Triest gefunden.

So beschreibt es auch Gravenhorst [1]). Cuvier drückt sich in seiner Zoologie [2]) nicht ganz bestimmt aus, indem er sagt: *la respiration se fait par l'eau qui entre dans le sac et qui en sort par l'entonnoir.*

Um so mehr glaubte ich, der Sinn der Stelle sey: „das Wasser trete Behufs des Athmens in den Sack ein, durch den Trichter aus," als auch andere Sprachverständige der Construction wegen derselben Meinung waren, und dieser Sinn mit der Natur übereinstimmt. Gravenhorst deutete sie dagegen so, „dafs das Wasser zu dem angegebnen Zwecke durch den Trichter aus- und eintrete." Ich glaubte anfänglich, dafs hier um so mehr ein Mifsverständnifs obwalte, als, diese Ansicht mit Bestimmtheit vorzutragen, Cuvier anders geschrieben haben würde; überzeugte mich aber durch Cuvier's, an einer andern Stelle [3]) befindliche Worte, dafs er in der That die ihm von Gravenhorst zugeschriebne Meinung vorge-

1) Tergestina 1831.

2) Règne animal. Erste Ausg. III. 360. Zweite Ausg. III. 9.

3) Mollusques. Paris 1817. Céphalopodes. 8. On aperçoit des deux côtés de la base de l' entonnoir une calotte, qui ferme cette partie de la bourse et empêche que rien ne puisse sortir ni entrer que par l' entonnoir.

tragen habe. Die unten angegebne Behauptung ist in der That ganz unrichtig: wahr ist nur, daſs der Deckel, der sich, um das Wasser Behufs des Einathmens eintreten zu lassen, entfernt hatte, nachher sich anlegt, um das Austreten desselben durch die Seitenöffnungen des Mantels zu verhindern, es dagegen zum Trichter zu leiten.

Schintz hatte [1]) Cuvier's Worte, wie ich, der Natur gemäſs gedeutet, indessen, was sich im Original gar nicht findet, gesagt, „daſs das Wasser durch Kiemenbögen eintrete, durch den Trichter ausströme."

Ueber die Kiemenbögen erklärt er sich durchaus gar nicht; höchstens kann man aber nur als Kiemenbogenartig den Muskelstreifen ansehen, auf welchem die Kiemenblätter sitzen, wo aber die Angabe des Mechanimus ganz falsch wäre. Die Calotten kann man, da sie ganz von den Kiemen getrennt sind, wohl schwerlich so deuten, zumal da sich gar keine Analogie findet. Sollte diese Ansicht irgendwo vorgetragen und durch Gründe unterstüzt worden seyn, so wäre wenigstens die Angabe der Stellen sehr zu wünschen gewesen, da sich, wie bemerkt, im Original nichts hievon findet.

Nie habe ich übrigens Eintreten des Wassers durch den Trichter bemerkt, dagegen flieſst das Wasser, wenn das Thier plötzlich aus dem Wasser genommen wird, auch durch die Seitenöffnungen aus.

Der Trichter wendet sich beim Ausstoſsen des Wassers immer nach der rechten oder linken Seite. Nach Gravenhorst würden hier individuelle Verschie-

1) Cuvier's Thierreich II. 566.

denheiten Statt finden, indem er ausdrücklich sagt: „dafs sich die Auswurfsröhre hiebei meist nach der rechten Seite, bei einigen Individuen aber nach der linken gewandt habe.“ Indessen fand ich bei oft wiederholten Beobachtungen immer in denselben Thieren einen Wechsel zwischen der seitlichen Drehung des Trichters, so dafs er sich indessen häufiger nach rechts als nach links wandte. Der Wechsel der Wendung sowohl, als die gröfsere Häufigkeit der Bewegungen nach der rechten Seite sind aus leicht aufzufindenden Gründen nicht uninteressant und beide waren mit Wahrscheinlichkeit vorauszusehen.

Dafs das Wasser übrigens bei den Cephalopoden nicht durch denselben Weg zu und von den Respirationsorganen tritt, ist gewifs defshalb nicht unwichtig, weil dieser Hergang wohl ohne Zweifel mit Recht als eine Andeutung des gewöhnlichen Respirationsmechanismus der Fische anzusehen ist.

§. 18.

Nach delle Chiaje findet sich das von ihm für andre wirbellose Thiere und namentlich Weichthiere angenommene eigne Wassersystem auch bei den Cephalopoden [1]).

Er fand hier, dafs Quecksilber in den, die ganze Länge des Fufses durchlaufenden, die Arterien und den Nerven desselben enthaltenden, ansehnlichen centralen Kanal eingebracht, durch die Spitze desselben austrat.

1) A. a. O. S. 263.

Wurde ihm dieser Weg versperrt und eine Strecke des Fufses zwischen zwei Punkten zusammengedrückt, so dafs es weder vor noch rückwärts konnte, so drang es in die Saugwarzen, füllte diese vollständig an, trat aber nicht aus ihnen hervor. Als Ursache hievon vermuthet er eine Klappe, welche den Eintritt von innen nach aufsen, nicht aber von aufsen nach innen gestattet.

Er fand diese Anordnung bei *Argonauta*, *Sepia* und *Polypus*, wie er sagt, auch bei andern Cephalopoden, wahrscheinlich also bei *Loligo*.

Ich gestehe, bis jetzt noch nicht von der Richtigkeit dieser Angaben überzeugt zu seyn. Allerdings konnte ich bei *Polypus* und *Sepia*, von denen ich grofse Exemplare in dieser Hinsicht untersuchte, in das lockere Zellgewebe, welches den Arterien- und Nervenkanal der Füfse anfüllt, Quecksilber einbringen, doch gelangte es weder in die Saugwarzen, noch drang es aus den Fufsspitzen hervor, an denen ich eben so wenig mit Sicherheit Oeffnungen wahrnehmen konnte. Dies scheint mir desto beweisender, da ich häufig Extravasate zwischen den Muskeln und der Haut des Fufses schon hoch oben entstehen sahe, ungeachtet keine Gewalt, sondern blos die Schwere des Quecksilbers und ein leiser Druck angewandt wurde. Daher glaube ich, dafs sich alle diese Wege nur wie das Zell- oder Schleimgewebe verhalten, in denen sich allerdings Flüssigkeiten aller Art leicht verbreiten, das aber defshalb nicht die Function hat, diese von aufsen aufzunehmen und nach aufsen zu werfen.

Zehnter Abschnitt.

Fische.

§. 19.

Die Anordnung des Respirationsorgans der Fische im Allgemeinen habe ich schon oben [1]) angegeben und kann daher hier zunächst zu den dort noch nicht erwähnten Abänderungen und Eigenthümlichkeiten übergehen.

I. Knochenfische.

§. 20.

Ich halte es für zweckmäſsig, die Knochen- und Knorpelfische hinsichtlich des Respirationsorgans in der vergleichenden Anatomie völlig von einander zu trennen und als niedrigere Bildungen die letztern zuerst zu betrachten. Doch kommen einige von jenen, namentlich *Acipenser* und *Chimaera*, durch den Bau ihres Respirationsorgans mehr mit den Knochenfischen überein, und es ist daher angemeſsner, sie mit diesen zusammen zu stellen.

Bei den Knochenfischen mündet die Kiemenhöhle fast ohne Ausnahme sehr frei von beiden Seiten in den Schlundkopf ein, so daſs, wenn dieser geöffnet wird, man sogleich die Kiemenbögen und die zwischen ihnen befindlichen innern Kiemenlöcher oder Kiemenspalten sieht. Bei Fischen mit weitem Munde und Mundhöhle, wie z. B. besonders *Lophius*, braucht man selbst den Schlundkopf gar nicht zu öffnen, indem sich im Grunde der Mundhöhle die erwähnten Theile ganz frei zeigen. Diese

1) Bd. 1. S. 161. Bd. II. 1. S. 201. 206 ff.

Oeffnungen sind zugleich sehr weit, indem die Kiemen in ihrer ganzen Länge von einander getrennt sind.

Hievon machen indessen einige Fische, namentlich die Lophobranchen, unter den Plektognathen besonders *Orthagoriscus* und *Ostracion* eine Ausnahme, indem die Oeffnungen zwischen je zwei Kiemenbögen wegen der oben und unten zwischen ihnen weit ausgespannten Schleimhaut kaum dem mittlern Drittel ihrer Länge entsprechen. Bei *Tetrodon* und *Balistes* sind diese Oeffnungen weit gröſser als bei den vorigen, wenn gleich etwas kleiner als bei den übrigen Fischen. Etwas enger sind sie bei *Diodon*, der also zwischen den eben beschriebenen Gattungen steht.

Auch bei den aalartigen Fischen sind die innern Kiemenöffnungen meistens etwas kleiner als im Allgemeinen, doch ist diese Abweichung von der Regel nur bei *Muraenophis* sehr bedeutend, die in der That hiedurch mit *Orthagoriscus* und *Ostracion* fast übereinkommt.

§. 21.

Die äuſsere Oeffnung der Kiemenhöhle ist bei den Knochenfischen sehr allgemein einfach, ansehnlich, dicht hinter dem Kopfe an der Seite des Körpers befindlich und erstreckt sich, nach hinten gewölbt, von oben, auſsen und hinten nach vorn, innen und unten von der obern zur untern Körperfläche, so daſs beide sich auf diesem Wege einander bedeutend nähern und ihre untern Enden der Mittellinie weit näher liegen als die obern. Die Oeffnungen beider Seiten flieſsen indessen sehr allgemein nicht in der Mittellinie zusammen, indem die vordern Enden der Schlüsselbeine und das hintere der mittlern Zungenbeinreihe zwischen ihnen liegen.

Die hauptsächlichsten Ausnahmen von dieser Regel sind folgende:

1) Hinsichtlich der Gröſse findet man sie bei den Lophobranchen sehr eng, so daſs Hasselquist [1]), sonst ein so guter Beobachter, sie bei *Syngnathus* läugnete. In der That sind sie hier überall, hoch oben, als runde Oeffnungen vorhanden. Eben so sind sie bei den Plektognathen, den meisten aalförmigen Fischen, namentlich *Muraena*, *Ophisurus*, *Muraenophis*, *Sphagebranchus*, *Synbranchus*, *Gymnotus*, *Carapus*, *Leptocephalus*, sehr klein, so daſs sie meistens nur eine unbedeutende Spalte in der Haut darstellen. Bei *Leptocephalus* ist sie etwas weiter als bei den übrigen. Bei *Ophidium* und *Ammodytes* ist sie so ansehnlich als gewöhnlich. *Mormyrus* unter den Hechtartigen hat dagegen eine kleine Kiemenöffnung, die indessen doch weit gröſser als bei den eben angeführten aalartigen, den Lophobranchen, *Chironectes* und *Maltha* ist.

Auch bei *Chironectes* und *Maltha* unter den Dornflossern ist sie sehr klein und rundlich, in der That kaum merklich, bei dem nahe verwandten *Batrachus* dagegen sehr ansehnlich, wie gewöhnlich, bei *Lophius* mittelmäſsig, hier auch nicht, wie meistens, eine längliche Spalte, sondern rund. Bedeutend kleiner als gewöhnlich ist sie auch bei *Cobitis* und *Lepadogaster*; auch *Callionymus* hat eine sehr kleine, wie die Augen, ganz nach oben gerichtete Oeffnung.

Schon Broussonet [2]) hat unter mehrern andern

1) Reise nach Palästina. 447.

2) Mém. p. s. à l'hist. de la respiration des poissons. Mém. de Paris 1785. p. 184.

interessanten Punkten seines vortrefflichen Aufsatzes über Kreislauf und Athmen der Fische auch auf diesen aufmerksam gemacht und bemerkt: „dafs bei den Fischen, welche in seichten Wassern leben, sich nicht vom Ufer entfernen und bisweilen wie im Sande vergraben sind, wie dem Sandaal, mehrern Welsartigen, den meisten aalförmigen und den Kofferfischen, die äufsere Kiemenöffnung klein ist und einen von einer dicken Membran umgebenen Kanal bildet. Dasselbe bieten die Tetrodons und Balisten dar, die, indem sie sich durch Luft ausdehnen, auf der Oberfläche des Wassers bleiben; dagegen sind diese Kiemenöffnungen bei den, grofse Bewegungen vornehmenden Fischen, wie den Clupeen, den Hechten, sehr weit, so dafs diese sehr bald, wenn sie aus dem Wasser kommen, sterben, während andere, wo sie kleiner sind, wie der Karpfe, der Aal, ziemlich lange aufser demselben leben."

Merkwürdig ist, dafs bei den Fischen mit labyrinthförmigen obern Schlundkopfknochen [1]) die äufsere Kiemenöffnung nicht eng ist.

2) Von dem Gesetz, dafs die äufsere Kiemenöffnung dicht hinter dem Kopfe liegt, machen besonders die meisten aalartigen Fische eine bedeutende Ausnahme, indem sie sich hier ziemlich weit nach hinten befindet. Bei *Muraena* öffnet sich die Kiemenhöhle unter, bei *Gymnotus* vor den Flossen, bei *Muraenophis* liegt sie seitlich.

Bei *Lophius*, *Chironectes* und *Maltha* liegt sie zwar

1) Règne animal ed. 2. II. 225. Hist. nat. des poissons. Vol. VII. livre VIII.

weit nach hinten, wegen der ansehnlichen Gröſse des Kopfes bleibt aber das Verhältniſs zu diesem das gewöhnliche.

3) Unter den Aalartigen flieſsen bei *Synbranchus* die Kiemenöffnungen beider Seiten unten in der Mittellinie zu einer gemeinschaftlichen zusammen. Eine Annäherung hieran bildet *Sphagebranchus*, wo sich die Kiemenöffnungen an der untern Fläche des Körpers bedeutend nähern.

Nicht blos die äuſsern Kiemenöffnungen beider Seiten flieſsen bei *Synbranchus* zusammen, sondern die Kiemenhöhlen in ihrer ganzen Länge und die mittlere Scheidewand, welche sie gewöhnlich von einander so trennt, daſs sie nur vermittelst der Mundhöhle zusammenhängen, auſserdem aber in keiner Gemeinschaft stehen, ist nicht vollständig, indem die in der Mittellinie befindlichen Stücke des Zungenbeinapparates, namentlich die seine untere Fläche bildenden Muskeln, nicht, wie gewöhnlich, mit der Haut des Halses verwachsen sind.

§. 22.

Bei den meisten Fischen ist die Kiemenhöhle nicht weit und die Kiemenhautstrahlen liegen, wenig beweglich, nahe an einander, ja bedecken sich zum Theil; so daſs also die äuſsere Wand fest und starr ist, wodurch das Austreiben des Wassers durch die äuſsere Oeffnung sehr begünstigt wird.

Hiervon machen indessen einige Gattungen, vorzüglich *Lophius*, eine Ausnahme. Hier sind die sechs, sehr langen aber dünnen, allmählich zugespitzten Kiemenhautstrahlen, von denen die mittlern die bei weitem läng-

sten, die beiden äufsern die weit kürzern sind, sehr weit von einander entfernt und durch eine sehr dünne Membran, welche äufserlich durch die Haut, innerlich durch die Mundhaut gebildet wird, sehr beweglich verbunden. Die Kiemenhöhle ist sehr grofs, so dafs sie, ausgedehnt, einen beträchtlichen Vorsprung über die Bauchfläche bildet und die, auch verhältnifsmäfsig zur Gröfse des Thieres, besonders aber der Kiemenhöhle ansehnlich weite, äufsere, runde Oeffnung sich hinter und unter den Bauchflossen auf der Seite des Körpers dicht vor der Mitte desselben findet.

Hiedurch entsteht ein sehr weiter, stark ausdehnbarer Sack, der die Kiemen bei weitem an Gröfse übertrifft und sich vorzüglich hinter ihnen sehr weit ausdehnt. Nach Geoffroy [1]) dient er zum Behälter der verschlungenen Beute; auch ist allerdings die Entfernung zwischen der äufsern Kieme und der Seitenwand der Kiemenhöhle beträchtlich genug, so dafs durch sie selbst verhältnifsmäfsig grofse Thiere in den hintern Theil des Sackes treten können, indessen habe ich in vielen von mir untersuchten Exemplaren nie dergleichen in dem Sacke gefunden. Ich brauche nicht zu bemerken, dafs ich hiedurch keinesweges die von Geoffroy angegebene Bestimmung desselben läugnen will. Da der Fisch übrigens an sumpfigen Stellen lebt, so könnte die ansehnliche Gröfse der Kiemenhöhle vielleicht vorzüglich die Bestimmung haben, eine Quantität reinern Wassers Behufs des Athmens eine Zeitlang aufzubewahren, zumal da sich überdies als seltne, wenn gleich nicht einzige

1) Annales du Muséum. T. X. 180.

Ausnahme bei *Lophius* nur drei Kiemen finden und der Mangel der vierten wenigstens nicht vollkommen durch starke Entwicklung der übrigen ersetzt zu werden scheint.

Gewiſs wird nach Rondelet der Fisch durch die ansehnliche Weite der Kiemenhöhle und die verhältniſsmäſsige Enge der Kiemenöffnung in den Stand gesetzt, lange, bis auf zwei Tage, auſserhalb des Wassers im Grase zu leben [1]).

§. 23.

Die Kiemenhöhle wird oben und innen durch die hintere Gegend der Schädelgrundfläche, weiter nach auſsen, zugleich auf der Seite und vorn durch den Gelenktheil der Schlafbeine, den Kiemendeckel (*Operculum*) noch weiter nach unten, vorn, seitlich und hinten durch die vordern seitlichen Zungenbeinäste und die Kiemenhaut, unten in der Mittellinie gewöhnlich durch das mittlere Zungenbeinstück gebildet.

Diese, früher [2]) nur ganz allgemein angegebnen, Theile sind jetzt näher zu beschreiben.

§. 24.

Der Kiemendeckel fehlt selten oder wahrscheinlich nie. Zwar haben gute Beobachter, wie z. B. Gouan [3]) Broussonet [4]) ihn einzelnen Fischen abgespro-

1) De pisc. 366.

2) S. die oben S. 85. angeführten Stellen.

3) Hist. des poissons. Strasbourg 1770. 30. 99.

4) Mém. sur la respiration des poissons a. a. O. 186.

chen, oder auf seine Abwesenheit, wie z. B. noch Lacépède [1]), nach ihm Duméril [2]), selbst Abtheilungen gegründet, indessen haben spätere Untersuchungen die Unrichtigkeit dieser Angaben, und die Ursachen derselben, namentlich besonders Kleinheit, Bedecktheit durch Haut und Muskeln, hinlänglich nachgewiesen. Dies wird sich aus dem bald Folgenden sehr leicht ergeben.

Die seitliche, breite und platte, meistens ansehnliche, etwas nach aufsen gewölbte Abtheilung der knöchernen Wände der Kiemenhöhle liegt immer unmittelbar hinter dem Gelenktheile des Schlafbeins, so dafs sie die durch diese gebildete Seitenwand der Kiemenhöhle nach hinten fortsetzt und mehr oder weniger vervollständigt, indem sie meistens dieselbe hier verschliefst, und endigt sich nach hinten gewöhnlich mit einem scharfen, freien Rande, der den obern Theil der Kiemenöffnung bildet. Oben ist der Kiemendeckel sehr allgemein frei beweglich durch einen vorspringenden Knopf mit dem Gelenktheile des Schlafbeins verbunden, unten vereinigt er sich gleichfalls beweglich mit dem hintern Ende des Unterkiefers, so dafs er also zwischen und hinter diesem und dem Gelenktheile des Schlafbeins liegt.

Sehr allgemein besteht er wenigstens aus zwei, meistens drei von oben, hinten und aufsen, nach unten, vorn und innen, auf einander folgenden Knochenplatten.

Die oberste, erste von diesen, durch welche sich der ganze Kiemendeckel auf die angegebne Weise mit

1) Hist. des poissons. Tome XI. p. 96. 105 ff.

2) Analyt. Zool. p. 104. Chismopnöen. p. 152. Ophichthyten.

dem Schlafbeine einlenkt, ist Cuvier's eigentlicher Kiemendeckel.

Die, auf diese Platte folgende zweite, untere vordere ist mit ihr allein, oder zugleich mit der folgenden, oder allein mit dieser wenig oder gar nicht beweglich verbunden und vereinigt sich vorn und unten durch ein längliches Faserband mit dem hintern Ende des Unterkiefers.

Sie ist Cuvier's Zwischenkiemendeckel (*Interoperculum*).

Sehr gewöhnlich findet sich längs und unter dem hintern Rande des ersten Stückes und zugleich unter der untern Gegend desselben ein drittes, längliches, der Unterkiemendeckel (*Suboperculum*), das sich ganz oder zum Theil zwischen die beiden vorigen Stücke legt.

Ich glaube, dafs man die drei Kiemendeckelstücke am natürlichsten oberes, mittleres und unteres zu nennen hat, indem hiedurch ihre Lage am besten bezeichnet wird, welche sich durch die übrigen Benennungen durchaus nicht ergiebt und sogar Mifsverständnisse und Verwirrungen veranlassen kann.

Cuvier zählte früher [1]) im Kiemendeckel vier Stücke, von denen er dem vordern den Namen des vordern Kiemendeckelstückes (*Praeoperculum*) gab. Ich habe dieses Stück, weil es mit dem Gelenktheil des Schlafbeins meistens eng und unbeweglich, mit dem Kiemendeckel nur locker und durch die äufsere Haut und die Mundhaut verbunden ist, als Theil des erstern

1) R. anim. Erste Ausg. 1817. 109.

betrachtet [1]) und sehe mit Vergnügen, dafs Cuvier später dieselbe Ansicht vortrug [2]), indem er dem Kiemendeckel nur drei Stücke zuschreibt und ausdrücklich erklärt, dafs der Vorderkiemendeckel mehr dem Gelenktheile des Schlafbeins u. s. w. als dem Kiemendeckel angehöre.

Gewöhnlich liegt der Kiemendeckel sehr frei und ist blos von der sehr dünnen Haut bedeckt, die durch lockeres Zellgewebe an ihn geheftet ist.

§. 25.

Die speciellern Bedingungen des Kiemendeckels beziehen sich auf seine Anwesenheit, Gröfse und Gestalt.

Man hat, wie schon bemerkt, mehrern Fischen den Kiemendeckel abgeläugnet und sogar darauf eigne Abtheilungen gegründet. Eine der gröfsten Naivetäten, welche die Zoologie und vergleichende Anatomie aufzuweisen hat, ist unstreitig die Bildung der zweiten Abtheilung der Knorpelfische von Lacépède, welche keinen Kiemendeckel, wohl aber eine Kiemenhaut haben [3]) und die Duméril [4]) unter der Benennung Chismopnoeen angenommen hat. Dies ist desto merkwürdiger, da gerade mehrere Gattungen aus ihr einen auffallend entwickelten und zusammengesetzten Kiemendeckel haben, der freilich durch die äufsere Haut, die

1) Oben Bd. II. 1. 1824. 343 ff.

2) Hist. nat. des poissons. 1828. T. I. 345. R. anim. Zweite Ausg. 1829.

3) Hist. des poissons II. 113.

4) Analyt. Zool. 104. 105.

Kiemenhaut und ihre Strahlen, versteckt wird. Andererseits hatte dagegen Artedi [1]) eben so falsch und sonderbar genug die Kiemenhaut, die er wohl ihrer Gröſse wegen für den Kiemendeckel hielt, *Lophius* abgesprochen.

Die Anordnung, welche auch schon an und für sich eine nähere Beschreibung verdient, ist hier folgende.

Der eigentliche Kiemendeckel ist bei *Lophius piscatorius* ungewöhnlich hoch und länglich, weit von dem Gelenktheile des Schlafbeins entfernt, wenig gebogen. Hoch oben schickt er unter einem spitzen Winkel nach hinten und unten einen sehr langen dünnen Fortsatz ab, der sich am Anfange der Handwurzel locker in der Haut endigt.

Der unter und vor ihm liegende Zwischenkiemendeckel hat eine unregelmäſsige Gestalt, ist aber im Ganzen sehr schwach, nach hinten gewölbt, nach vorn ausgehöhlt, in seiner hintern Hälfte unter seine innere Fläche geschoben.

Dieser Knochen trägt an der untern Hälfte seines hintern Randes ungefähr dreiſsig dünne Knorpelstrahlen, die von unten nach oben bedeutend an Gröſse zunehmen, gerade nach hinten gerichtet und locker durch Zellgewebe verbunden sind. Keineswegs sind sie etwa, wie die Kiemenhautstrahlen mit dem vordern Zungenbeinaste, mit ihm eingelenkt, sondern bloſse Verlängerungen seiner Substanz, so daſs er sich also auf eine sehr eigenthümliche Weise nach hinten spaltet.

Diese Anordnung ist übrigens schon durch den Za-

1) Genera pisc. 62.

ckenfortsatz des ersten Stückes angedeutet und unstreitig bieten die zwar weit weniger zahlreichen, aber desto gröfseren Kiemenhautstrahlen eine vollkommnere Entwickelung derselben dar.

Vielleicht stellt dieser hintere, gröfsere, aus Strahlen gebildete Theil den mit dem Zwischenkiemendeckel verwachsenen Unterkiemendeckel dar. Der von dem eigentlichen Kiemendeckel abgehende Strahl ist auf dieselbe Weise wohl der obere Theil desselben. Mit dem vordern und obern Theile zusammen ist er wenigstens doppelt so grofs als das obere Stück.

Aus dieser Beschreibung sieht man, dafs Gouan die Frage über den Kiemendeckel von *Lophius* weiser unbeantwortet gelassen hatte [1]), als sie z. B. von Lacépède [2]) und Duméril [3]) verneinend entschieden ward. Hier wären allerdings einige Zusätze zu machen gewesen.

Eben so wenig stimmen auch die Angaben für andere Fische, denen man den Kiemendeckel abgeläugnet hat, mit der Natur überein.

Eben unter den sogenannten Chismopnoeen von Lacépède und Duméril hat *Balistes* einen zwar kleinern, nur etwa dem obern Drittel des Gelenktheiles des Schlafbeins entsprechenden, ganz unter der harten festen Haut verborgenen, aber sehr deutlichen Kiemendeckel. Mit Bestimmtheit unterscheidet man daran den eigentlichen, obern Kiemendeckel, der länglichdreieckig und gerade

1) Hist. pisc. 221.

2) Hist. nat. des poissons II. 113. 116.

3) Analyt. Zool. übers. mit Zusätzen von Froriep. 104.

gerade ist, und den halbmondförmigen, dünnern, weit kleinern, ganz einfachen, mehr knorpligen, groſsentheils unter ihm verborgnen Unterkiemendeckel, der einige Aehnlichkeit mit einem Kiemenhautstrahle hat, nur kürzer, platter und breiter ist.

Auſserdem findet sich auch der Zwischenkiemendeckel als ein sehr länglicher, rundlicher, vorn unmittelbar an den Unterkiefer stoſsender, hinten durch ein sehr langes, schmales Faserband mit dem Oberkiemendeckel verbundner Knochen.

Dies ist übrigens sehr allgemein der Typus des Kiemendeckels der längst besser zu Einer Ordnung vereinigten Plektognathen und es ist daher am zweckmäſsigsten, diesen hier nach seinen allgemeinen und besondern Bedingungen anzugeben. Im Allgemeinen ist bei ihnen immer

1) der ganze Kiemendeckelapparat klein;
2) sind die drei gewöhnlich vorkommenden Stücke vorhanden;
3) der Oberkiemendeckel und der Unterkiemendeckel sind platt und breit, der Zwischenkiemendeckel mehr oder weniger länglich und mit dem Oberkiemendeckel durch eine Faserhaut verbunden.

Die speciellen Bedingungen sind folgende:

1) Bei *Orthagoriscus mola* ist der Apparat am schwächsten entwickelt. Der Oberkiemendeckel ist eine schmale, dünne, längliche Platte. Unten geht von ihrem vordern Rande ein Längenstreif nach vorn, der den Unterkiemendeckel darstellt, sich an ein schmales, langes Faserband setzt, wodurch er mit dem ähnlichen, aber dreimal längern, schlanken Zwi-

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

schenkiemendeckel verbunden wird. Dieser setzt sich aber nicht unmittelbar, sondern durch ein ähnliches, ein Drittel seiner Länge betragendes Faserband, an den Unterkiefer.

Hierauf folgt wohl zunächst 2) *Diodon*; 3) *Balistes*; 4) *Tetrodon*.

Bei *Diodon* ist der Oberkiemendeckel niedrig, dreieckig und an seiner äuſsern Fläche mit einer starken, vom untern zum obern Rande allmählich erhöhten, und hier in einen starken Vorsprung auslaufenden Leiste versehen, welche das vordere von den hintern zwei Dritteln scheidet. Hierdurch erhält er die auffallendste Aehnlichkeit mit einem menschlichen Schulterblatte.

Der darunter liegende Unterkiemendeckel ist wenig kleiner und besteht aus einem hintern, untern, senkrechten und einem obern, vordern, horizontalen, dünnern Aste. Der Zwischenkiemendeckel hat eine ähnliche Bildung. Er besteht aus einem hintern, obern, dünnern, niedrigern und einem vordern, breiten und längern, schuppenähnlichen Stücke, die aber gleiche Richtung haben. Das obere Stück setzt sich unmittelbar an das vordere Ende des obern Astes des Unterkiemendeckels, das vordere verbindet sich durch ein langes starkes Faserband mit dem untern Ende seines absteigenden Astes.

Bei *Balistes* sind Ober- und Zwischenkiemendeckel einfach, oval, schuppenförmig, dieser kaum halb so groſs als jener, unter den er ganz nach innen geschoben ist, der sehr länglichrundliche Zwischenkiemendeckel ist mit dem untern Ende des obern durch ein langes Faserband verbunden. Zugleich geht von seinem hin-

tern Ende ein kurzes Faserband zum hintern Ende des ersten Zungenbeinastes ab.

Bei *Tetrodon testudinarius* findet sich einige Aehnlichkeit mit *Diodon*, doch ist das obere Stück weit höher und länglicher, zwar der obere Fortsatz, nicht aber die Leiste vorhanden; das zweite weit kleiner, nur schuppenartig. Das vordere bildet einen Längenstreif, der vorn und hinten in einen dünnen Strahl ausläuft, und sich hinten, mitten an den vordern Rand des Oberkiemendeckels, vorn an den Unterkiefer setzt.

Bei *Ostracion* sind Ober- und Unterkiemendeckel zwei längliche, dünne und einfache Schuppen, von denen die untere doppelt so grofs als die obere ist. Der Zwischenkiemendeckel ist länglichrundlich, und hinten durch ein langes, niedriges Faserband mit dem Oberkiemendeckel verbunden.

Hinsichtlich der Plektognathen, namentlich *Tetrodon*, mufs ich hier Hasselquist's Ehre gegen Geoffroy's Vernachlässigung retten. Geoffroy, der doch Hasselquist's Reise, wie sich hinlänglich aus seinen Schriften ergiebt, recht wohl kannte, sagt ausdrücklich [1]): „*Car quant aux opercules et aux rayons branchiostèges, qu'on ne leur avoit pas trouvés, nous avons vu qu'ils n'en sont pas privés.*" Unglücklicherweise hatte Hasselquist [2]) schon ziemlich lange vorher ganz ausdrücklich bemerkt: „*Opercula branchiarum duabus lamellis composita, quarum inferior transversaliter oblonga, apice rotundata, brevis, membrana tecta; supe-*

1) Hist. de l'Egypte XXIV. p. 213. 214.
2) A. a. O. p. 442.

rior subtriangularis; extrema rotundata, superficie musculo forti tecta.“ Man sollte fast glauben, dafs Geoffroy seine Abbildungen nach Hasselquist's Beschreibung hätte anfertigen lassen; denn ungeachtet er des von ihm angeblich entdeckten Kiemendeckels in der Geschichte desselben *Tetrodon*, den Hasselquist beschrieb, erwähnt, hat er ihn doch in der That gar nicht beschrieben; was er abbildet, stimmt dagegen völlig mit Hasselquist's Beschreibung überein. Dieser hat allerdings den Zwischenkiemendeckel übersehen; eben so wenig aber hat Geoffroy ihn erkannt.

Auf die zweite Unrichtigkeit, hinsichtlich der Kiemenstrahlen, werde ich weiter unten zurückkommen.

Der sogenannte Vorderkiemendeckel findet sich übrigens hier und bei *Lophius*, freier als gewöhnlich zwischen dem Kiemendeckel und dem Gelenktheile des Schlafbeins und mit jenem nur locker verbunden; so dafs allerdings hier ein Schwanken zwischen seinem Antheil am Kiemendeckel und dem Gelenktheile des Schlafbeins Statt findet.

Unter den mit *Lophius* verwandten Gattungen ist bei *Batrachus* der Kiemendeckel weit gröfser und deutlich aus drei Stücken, dem obern, hintern und untern, die ungefähr gleiche Gröfse haben, zusammengesetzt. Das obere trägt hinten zwei, das hintere drei Stacheln. Vergleicht man die Bildung von *Lophius piscatorius* mit der von *Batrachus*, so ergiebt sich sehr ungezwungen, dafs das hintere Stück von diesem dem strahligen Blatte bei *Lophius* entspricht. Auch findet sich wirklich eine Andeutung von jener Bildung in dem Stachel, einem losen, über ihm befestigten, Strahl und einem gegen den

untern Rand hin von vorn nach hinten an der äufsern Fläche verlaufenden Vorsprunge.

Auch bei *Chironectes* finde ich den Kiemendeckel weit gröfser als bei *Lophius*, doch kleiner als bei *Batrachus*. Es finden sich zwei längliche Stücke, von denen das obere länglich dreieckig, wenig gröfser als das untere, ovale und mehr knorplige, dünnere ist und oben einige, die Haut aber nicht durchbohrende, über einander liegende Stacheln trägt.

Bei *Maltha* ist der Kiemendeckel sehr stark entwickelt, weit gröfser als bei allen verwandten Gattungen. Er besteht, so viel ich an einem sehr kleinen Exemplar wahrnehmen konnte, aus zwei Stücken. Das obere ist länglich dreieckig, mit der Spitze nach oben gerichtet, das untere, fast dreimal gröfsere, besteht aus zwei Abtheilungen. Die eine stärkere, längliche, welche weit dicker als das obere Stück ist, steigt zum Unterkiefer herab; die andre ist ein dünnes rundliches, nach hinten gerichtetes Blatt, das an der äufsern und innern Fläche etwa zwanzig dichtstehende, quere Vorsprünge trägt, die aber nicht durch eine Membran von einander getrennt sind.

Man sieht leicht, dafs *Maltha* den Uebergang von *Lophius* zu *Batrachus* macht.

Nicht besser sind die Ordnungen der Kryptobranchen und Ophichthyten.

Unter jenen ist in neuern Zeiten von Geoffroy [1]) und Cuvier [2]) für *Mormyrus* die Anwesenheit eines

1) Description de l'Egypte. XXIV. p.
2) Règne animal. II. 189. Erste Ausg.

Kiemendeckels dargethan, während noch Lacépède[1]) und Duméril[2]) die Anwesenheit desselben läugneten.

In der That findet sich bei *Mormyrus* ein sogar verhältnifsmäfsig nicht kleiner Kiemendeckel. Das obere, wenigstens zehnmal gröfsere, stark gewölbte Stück ist gleichseitig viereckig und reicht fast bis zum vordern Rande der Kiemenhöhlenspalte, wo es in die Haut übergeht, die zwischen ihm und der Spalte eine schmale Schicht bildet, welche zum Theil dem Unterkiemendeckel entspricht, der übrigens aufserdem noch bestimmter durch einen eignen Knochen dargestellt wird, auf den ich in der Lehre von der Zusammensetzung des Kiemendeckels zurückkommen werde. Das untere oder der Zwischenkiemendeckel, welcher an den Unterkiefer stöfst, ist länglichviereckig.

Ich finde nicht, dafs, wie nach der gewöhnlichen selbstgefälligen Art gesagt wird, man die ganze Anordnung des Kiemendeckels aus den Geoffroy'schen Beschreibungen und Abbildungen vollkommen gut abnehmen könne. In der That ist den Angaben von Hasselquist gar nichts zugesetzt.

Merkwürdig ist es übrigens, dafs die Abwesenheit des Kiemendeckels so lange angenommen wurde und erst so spät die oberwähnten französischen Naturforscher sich als die Entdecker desselben ansehen konnten, da schon Hasselquist, der von 1749—52 reiste und dessen Reisebeschreibung im Original 1757, in der deutschen Uebersetzung 1762 herauskam, ihn

1) Hist. des poissons. XI. 96.

2) Analyt. Zoologie. 1806. S. 150. 151.

recht gut so beschrieb: „*Opercula branchialia lamina unica, simplici, irregulari, inferius terminata membrana*[1].“ Immer aber wurde nach der gewöhnlichen Methode nur Hasselquist's allerdings irrige[2], aber sehr leicht zu verzeihende Angabe angeführt oder getadelt, dafs nach ihm die Kiemenhaut nur einen Strahl habe.

Dies Uebersehen der Hasselquist'schen Entdeckung ist desto auffallender, da Gouan, ungeachtet er an einer frühern Stelle den Kiemendeckel bei *Mormyrus* läugnet[3], späterhin gerade nach Hasselquist ihn selbst angiebt[4].

Von den sogenannten Ophichthyten konnte ich nur *Muraenophis* und *Synbranchus* untersuchen und fand in beiden alle die Theile, welche ihnen, als der Ordnung, welche sie zum Theil bilden, fehlend angegeben werden, sehr deutlich.

Der Kiemendeckel ist allerdings hier kleiner als bei den Kryptobranchen, wenigstens *Mormyrus*, besteht aber aus den gewöhnlichen drei Blättern. Das erste, weit gröfsere, ist ungefähr gleichseitig viereckig, dünn, hinten und unten knorplig. Das zweite, dreieckige, liegt bei *Synbranchus* grofsentheils unter, bei *Muraenophis* vor dem erstern und ist gleichfalls hinten und unten knorplig. Das dritte, unterste und vorderste, der Zwischenkiemendeckel, ist bei *Muraenophis* sehr klein, bei *Synbranchus* weit ansehnlicher. Vielleicht ist dieses Kno-

1) Reise nach Palästina u. s. w. Deutsche Uebers. 440.

2) Hist. de l'Egypte. XXIV. 247.

3) Hist. piscium. 108.

4) Ebends. 209.

chenstück in beiden Gattungen nicht Zwischenkiemendeckel, sondern Vorkiemendeckel, doch ist mir das erstere wahrscheinlicher.

Hieran knüpft sich am besten die Beschreibung des Kiemendeckels der übrigen aalartigen Fische, die nur sehr gezwungen und, wie bemerkt, falscher Angaben wegen, von den eben betrachteten Gattungen getrennt wurden.

Bei allen findet sich der Kiemendeckel, doch bei einigen kaum so grofs, selbst kleiner als bei den sogenannten Ophichthyten, und es ist daher sonderbar genug, dafs er jenen, wo er nicht geradezu schwerer aufzufinden ist als bei mehrern der übrigen, abgesprochen, diesen daher so zugeschrieben wurde, dafs dadurch ganz unnatürliche Trennungen entstanden.

Bei *Ammodytes*, *Ophidium*, *Fierasferus* ist er sehr deutlich und frei, auch die äufsere Kiemenöffnung sehr grofs, deshalb seine Anwesenheit leicht zu erkennen. auch bei *Carapus* ist er zwar sehr ansehnlich, doch die Kiemenöffnung klein und er selbst mit einer Haut bedeckt, welche ganz mit der des übrigen Körpers überein kommt, dagegen ist er bei *Gymnotus*, noch mehr bei *Muraena*, ganz oder fast ganz so verborgen als bei *Muraena* und *Synbranchus*.

Die Gestalt, die Zahl und das Verhältnifs der den Kiemendeckel zusammensetzenden Theile sind bei den meisten aalartigen Fischen ungefähr dieselben als bei *Muraenophis* und *Synbranchus*. Nur finde ich bei *Ophidium barbatum* das obere Stück viel kleiner als die beiden darauf folgenden, auch nicht rundlich oder ungefähr gleichseitig viereckig, sondern dreieckig, am hintern Rande ausgeschnitten.

Bei *Ophidium barbatum* ist der ganze Kiemendeckel bei weitem am gröſsten, selbst sehr ansehnlich. Hierauf folgen *Fierasferus* und *Ammodytes*, dann *Muraena*, auf diese *Gymnotus* und *Synbranchus*, zuletzt *Muraenophis* und *Leptocephalus*, wo sie am kleinsten sind.

Das obere und hintere Stück is bei *Gymnotus* und *Carapus* stark nach auſsen gewölbt, bei den übrigen gerade, oder selbst etwas ausgehöhlt.

Meistens ist das mittlere Stück, der Unterkiemendeckel, ansehnlich breit und liegt groſsentheils, vorzüglich bei *Gymnotus*, unten und nach innen an dem obern von diesem bedeckt, bei *Muraena* dagegen ist es sehr klein, dünn, liegt hinter ihm und ist nach vorn ausgehöhlt, nach hinten gewölbt, und hat groſse Aehnlichkeit mit einem Kiemenhautstrahle.

Der Unterkiemendeckel ist bei *Ophidium* am gröſsten, bei *Muraenophis* und *Leptocephalus* am kleinsten.

§. 26.

Der Kiemendeckel ist gewöhnlich ziemlich ansehnlich. Die auffallendsten Ausnahmen von dieser Regel, welche die meisten aalartigen Fische, Plektognathen und mehrere Discobolen, namentlich *Cyclopterus*, darbieten, habe ich schon oben angeführt.

Auſserdem ist er auch bei andern Fischen unbedeutend.

Hierher gehören namentlich mehrere Wels- und Triglenartige.

Unter den Welsartigen ist der Kiemendeckel besonders bei *Heterobranchus* auſserordentlich klein, so

dafs er gegen den sehr grofsen Apparat der Kiemenhaut fast ganz verschwindet. Ich finde nur das obere und das untere Stück, die in einer Reihe hinter einander liegen. Beide sind niedrig, das erste etwa dreimal gröfser als das zweite, jenes länglichviereckig, nach oben gewölbt, dieses länglichdreieckig und mit dem Unterkiefer locker verbunden. Der ganze Kiemendeckel beträgt etwa ein Sechstel des Kiemenhautapparates. Unrichtig hat Hasselquist nur einen Kiemendeckelknochen angegeben [1]).

Bei *Silurus glanis* und *Bagre*, vorzüglich bei diesem, ist der Kiemendeckel etwa doppelt so grofs, besonders auch das untere Stück verhältnifsmäfsig ansehnlicher. Auch steigt bei diesem der Kiemendeckel mehr schräg herab, während er bei *Heterobranchus* horizontal liegt.

Für die Triglenartigen Fische gilt auf den ersten Anblick die obige Aussage nicht, indem der Kiemendeckel vielmehr sehr grofs zu seyn scheint; indessen ist er wirklich sehr klein und die anscheinende Gröfse rührt nur von der starken Entwicklung des *Praeoperculum* her, die bekanntlich bei *Dactylopterus* besonders stark ist. Hier finde ich nur das obere und untere Stück mit einander verbunden, jenes dreieckig, hart, weit gröfser als das untere, länglichviereckige, knorplige, das sich nur sehr locker durch Zellgewebe hinten und oben an den ersten Kiemenhautstrahl heftet.

Bei *Trigla* hat das obere Stück dieselbe Gestalt, es findet sich ein mittleres, längliches, knorpliges, ein un-

1) Reise nach Palästina. S. 416.

teres, breites knöchernes, das sich bis zum Unterkiefer erstreckt.

Dieses dritte Stück wird bei *Dactylopterus* durch ein sehr dünnes, längliches dargestellt, das weit von den beiden obern getrennt, hinten von dem vordern seitlichen Zungenbeinaste zum hintern Ende des Unterkiefers geht.

Mehr oder weniger ansehnlich findet sich der Kiemendeckel unter den Aalförmigen bei *Ophidium*, *Ammodytes*, unter den Weichflossern bei *Echeneis* und *Liparis*, *Clupea*, *Polypterus*, *Salmo*, *Esox*, *Belone*, *Exocoetus*, *Cyprinus*, *Anableps*, *Cobitis*; unter den Stachelflossern bei den Aulostomen, bei *Mugil*, *Gymnetrus*, *Trichiurus*, *Coryphaena*, *Stromateus*, *Centronotus*, *Lichia*, *Xiphias*, *Scomber*, *Brama*, *Chaetodon*, *Holacanthus*, *Perca*, *Sciaena*, *Scorpaena*, *Trachinus*, *Uranoscopus*, *Mullus*, *Labrus*, *Gobius*, *Blennius*, *Anabas*. Besonders grofs ist er bei den Lophobranchen, aufserdem unter den Stachelflossern bei *Mugil*.

In jenen und *Mugil* ist zugleich seine sehr starke Wölbung nach aufsen, wodurch die Kiemenhöhle bedeutend vergröfsert wird, interessant.

Nur mittelmäfsig grofs ist der Kiemendeckel bei *Gadus*, *Pleuronectes*, *Zeus*, *Sparus*, *Anarrhichas*.

Der Kiemendeckel ist im Allgemeinen dreieckig, mehr hoch als breit, von oben nach unten allmählig mehr oder weniger zugespitzt. Der hintere Rand ist gewölbt, der vordere ausgehöhlt, der obere gerade.

Eine sehr eigenthümliche Gestalt, sowohl im Ganzen als in seinen einzelnen Theilen, hat der Kiemendeckel bei *Fistularia tabacaria*. Uebereinstimmend mit der

Bildung des ganzen Kopfes ist er sehr länglich und niedrig. Er zerfällt in zwei Abschnitte. Der hintere ist weit kürzer als der vordere, ungefähr dreimal so lang als hoch und besteht aus dem ersten und zweiten Kiemendeckelstücke, von denen dieses kaum halb so grofs als jenes ist. Der vordere Abschnitt ist weit gröfser, besonders mehr als dreimal länger, aber um die Hälfte niedriger und geht zugespitzt vom vordern Rande des mittlern Kiemendeckelstückes zum hintern Ende des Unterkiefers. Mit beiden ist er nur locker durch Zellgewebe verbunden. Dieser Theil besteht blos aus einem Knochen und ist wohl unstreitig das dritte, vordere oder untere Kiemendeckelstück.

Rosenthal hält ihn für das *Praeoperculum*, gewifs aber mit Unrecht, da dieses mit dem Gelenktheile des Schlafbeins über und nach aufsen von diesem Knochenstücke vorhanden ist [1]).

Aehnlich ist die Bildung bei *Centriscus;* nur steigt das hintere Stück schief von oben und hinten nach unten und vorn herab, das vordere ist verhältnifsmäfsig etwas kürzer und höher, liegt dem der andern Seite weit näher und hängt nur durch ein dünnes, langes Faserband mit dem hintern zusammen.

Hier also ist der Kiemendeckel aufserordentlich länglich. Von der mehr oder weniger, wenn gleich nicht

1) Ichthyot. Tafeln. III. 30 ff. Zu bedauern ist übrigens die grofse Verwirrung, welche schon durch falsche Benennungen von Rosenthal in das Skelet der Fische gebracht worden ist. So z. B. nennt er diesen Knochen bald Kiemenbogen, während er doch die wirklichen Kiemenbögen mit demselben Namen belegt, bald Verbindungsbogen, bald Deckel.

in demselben Grade länglichen Gestalt habe ich schon oben mehrere Beispiele, namentlich von Plektognathen, angeführt.

Aufserdem ist er besonders bei *Coryphaena*, *Anarrhichas*, *Zeus*, *Trigla*, *Dactylopterus*, den Siluroiden, Pleuronekten, Gaden, Sparen, mehr oder weniger länglich, was, wie sich weiter unten ergeben wird, und auch schon aus dem Beispiel der Aulostomen hervorgeht, hauptsächlich von der ansehnlichen Länge und Schmalheit des dritten Stückes, oder des Zwischenkiemendeckels herrührt.

Bei andern ist dagegen der Kiemendeckel mehr gleichmäfsig viereckig. So findet es sich z. B. bei *Scomber*, *Mormyrus*, *Mugil*, *Exocoetus*, *Cyprinus*, *Esox*, *Belone*, *Perca*, *Scarus*, *Brama*, *Salmo*, *Clupea*, *Stromateus*, *Trachinus*, *Xiphias*, *Caepola*, *Mullus*, *Uranoscopus*, die gröfsere Breite rührt hier immer vorzüglich von der Gestalt des obersten Knochenstückes her.

Meistens ist der freie Rand des Kiemendeckels glatt, und wird etwas von einer weichen, dünnen Haut überragt, bei vielen Fischen dagegen ist er ganz hart und scharf, bei mehrern, namentlich Dornflossern, durch gröfsere oder kleinere Zacken ungleich, die bei *Perca* klein und zahlreich sind und dicht stehen, bei andern dagegen grofs, dann in geringer Anzahl und nur einzeln vorhanden sind. Wie schon bemerkt, gehören indessen die untern grofsen Stacheln meistens dem Vorkiemendeckel an.

Merkwürdig ist die Bildung des Kiemendeckels bei *Liparis*. Er besteht aus den gewöhnlichen drei Stücken, von denen das obere ungefähr doppelt so grofs als jedes der übrigen ist. Diese zeigen nichts Bemerkenswerthes;

dagegen ist es auffallend, dafs die hintere Hälfte des ersten aus vielen, zarten, dicht an einander liegenden Längenstrahlen besteht, die in eine viel gröfsere, obere und eine viel kleinere, untere Hälfte zerfallen. *Cyclopterus* zeigt keine Spur dieses Baues; er ist aber bei *Lophius*, wenn gleich am untern Stücke, angedeutet und deutet offenbar die Kiemenhautstrahlen an.

§. 27.

Die Zusammensetzung des Kiemendeckels zeigt in mehrern Hinsichten Verschiedenheiten, namentlich

1) in Bezug auf die Zahl,
2) die Verbindung,
3) die Gestalt,
4) die verhältnifsmäfsige Gröfse der ihn bildenden Knochenstücke.

Schon oben habe ich für *Heterobranchus* den Mangel des mittlern Stückes oder des Unterkiemendeckels bemerkt, den Cuvier wohl mit Recht den eigentlichen Siluren und den von ihnen getrennten Gattungen zuschreibt [1]).

Auch bei *Platystacus* finde ich nur zwei, von denen das obere bedeutend gröfser als das untere ist.

Bei *Syngnathus* könnte man leicht nur einen Knochen im Kiemendeckel annehmen; in der That aber findet sich am untern Rande des ersten, grofsen, länglichen, starken, gewölbten, obern Stückes ein länglicher, gebogener, mittlerer und vor ihnen ein sehr ansehnlicher, weit von ihnen getrennter, gerader, länglicher, fast bis zum Un-

1) R. animal. II. 290.

terkiefer reichender, platter, dritter Knochen, so dafs die Bildung der von den Aulostomen sehr ähnlich ist.

Auch bei *Mormyrus* finden sich die drei Stücke. Hasselquist spricht zwar nur von einem, unstreitig dem obern, das unten in eine Membran übergehe [1]. Geoffroy erwähnt nur der Gegenwart des Kiemendeckels, beschreibt ihn aber nicht, und auch seine Abbildungen bezeichnen nur das grofse obere Hauptstück [2]. Cuvier sagt nur [3], dafs der Kiemendeckel bei *Mormyrus* eben so vollständig als bei irgend einem Fische sey. Dies ist auch wirklich der Fall und zugleich die Anordnung sehr merkwürdig und ungewöhnlich. Das obere Stück ist wenigstens 4—5mal gröfser als die beiden untern zusammen und quadratförmig. Durch seinen untern und vordern Winkel stöfst es an das untere, sehr kleine, länglichviereckige, das sehr weit hinter dem Unterkiefer stehen bleibt. An das hintere Ende von diesem legt sich, beweglich mit ihm verbunden, das mittlere, unter dem obern liegende, das mit dem untern ungefähr dieselbe Gröfse hat. Es wendet sich nach hinten, befindet sich im vordern Theile des untern Randes der von Hasselquist erwähnten Haut und besteht aus zwei, schnell von einander abgehenden, länglichen, etwas platten Strahlen.

Dies ist wieder eine auffallende Aehnlichkeit zwischen dem Kiemendeckel und den vordern seitlichen Zungenbeinästen nebst den Kiemenhautstrahlen, die in-

1) Reise nach Palästina. 440.

2) Descr. de l'Egypte. 1829. p. 247 ff.

3) R. animal. Zweite Ausg. II. 288.

dessen auch außerdem bei der gewöhnlichen Anordnung unverkennbar ist. Diese Bildung des mittlern Stückes des Kiemendeckels erklärt übrigens höchst wahrscheinlich die Angaben von Hasselquist, dem Gouan u. m. A. folgten, daſs bei *Mormyrus* sich nur ein Strahl in der Kiemenhaut finde. Sehr wahrscheinlich wurden die Kiemenhaut und ihre Strahlen ganz übersehen und dieser für einfach gehaltne Strahl dafür genommen. Es fand dann das Gegentheil von dem Statt, was Schneider meinte, indem er sagt [1]): „*Interdum membrana (branchiostega) uno tantum radio sustentatur, tum branchiarum foramen parvum adest, ut possit aliquis unum illum membranae radium ad operculi laminas referre. Exempla obvia habemus in genere Mormyri.*"

Die, den Kiemendeckel zusammensetzenden Knochenstücke sind immer durch Knorpelsubstanz verbunden. Meistens stoſsen glatte, dünne Ränder zusammen und es findet dann ein gewisser Grad von Beweglichkeit Statt. In andern Fällen legen sich breite, rauhe, schuppenartige Flächen über einander, wo dann die Verbindung weit fester ist. So verhält es sich bei den *Siluren*, doch ist die Verbindung immer beweglich, ganz vorzüglich bei *Heterobranchus*, wo sich ein wirkliches Gelenk findet, was wegen der Anordnung der Kiemen merkwürdig ist.

Daſs und wie sich die Kiemendeckelstücke nicht immer auf gleiche Weise verbinden, habe ich schon oben [2]) angedeutet. Näher gilt hier namentlich Folgendes. Bei

1) P. Artedi Synonymia piscium. 1789. 283.

2) S. 93.

Bei *Gadus*, *Esox*, *Trigla*, *Dactylopterus*, *Salmo*, *Anarrhichas*, *Fistularia*, *Centriscus*, *Cyclopterus*, *Clupea*, *Scarus*, *Mugil*, *Pleuronectes*, schiebt sich das mittlere Kiemendeckelstück völlig zwischen das obere und untere.

Bei *Perca*, *Cyprinus*, *Muraena*, *Coryphaena*, *Scomber*, *Echeneis*, stöfst der hintere Rand des untern Stückes oben an das erste, unten an das zweite Stück.

So verhält es sich auch bei *Zeus*. Ungeachtet der unterste Knochen nur in eine Spitze ausläuft, gehn doch von dieser zwei kurze Bänder an den obern und mittlern Kiemendeckelknochen.

Giebt es vielleicht Fälle, wo mit Anwesenheit des mittlern Stückes nur das obere und untere zusammenstofsen? Bis jetzt konnte ich diese Bildung noch nicht auffinden.

Die Verbindungen zwischen dem Kiemendeckel und den benachbarten Knochen sind gleichfalls nicht überall dieselben. Meistens ist er, wie schon bemerkt, auf die angegebne Weise beweglich mit dem Paukentheile des Schlafbeins, durch einen von diesem kommenden Gelenkkopf, dem Vorderkiemendeckel und dem Unterkiefer verbunden.

Ausnahmen hiervon machen indessen hinsichtlich des Vorderkiemendeckels *Platystacus* und *Loricaria*, wo beide völlig zu einer Platte verschmolzen sind.

Die verhältnifsmäfsige Gröfse der Kiemendeckelstücke variirt zum Theil sehr bedeutend. Meistens ist das erste am gröfsten, das zweite oder dritte am kleinsten.

Bei *Anarrhichas* sind die beiden ersten ungefähr gleich grofs, das dritte viel kleiner.

Bei *Gadus* ist das mittlere am gröfsten, die beiden übrigen sind etwas kleiner.

Bei *Esox* ist das erste am gröfsten, das dritte am kleinsten.

Bei *Cyprinus*, *Salmo*, *Sparus*, *Trigla*, *Perca*, sind die beiden untern ungefähr gleich, das oberste ist bedeutend gröfser.

Bei *Scomber*, *Coryphaena*, finde ich das erste am gröfsten, das zweite am kleinsten.

Bei *Zeus* ist das erste und dritte Stück gleich grofs, das zweite ist viel kleiner.

Bei *Scarus* haben alle drei ungefähr dieselbe Gröfse.

Dafs bei den Aulostomen das dritte bedeutend gröfser als die beiden übrigen, von diesen wieder das mittlere bei weitem am kleinsten ist, habe ich schon oben bemerkt.

Aehnlich verhält es sich bei *Pleuronectes*, doch ist hier das erste und zweite ungefähr gleich grofs, das dritte nicht so beträchtlich stärker entwickelt.

Die Gestalt der verschiednen Kiemendeckelstücke zeigt zwar mehrere allgemeine Bedingungen, doch auch einige Abänderungen.

Das erste ist gewöhnlich breit, ungefähr gleichseitig viereckig oder dreieckig, die beiden untern dagegen sind von oben nach unten mehr lang, von vorn nach hinten schmal, also länglich. Besonders gilt dies für das dritte, während das zweite häufig mehr breit ist.

Wo das erste am breitesten, wo am länglichsten, wo das dritte am länglichsten ist, ergiebt sich schon aus dem Vorigen an mehrern Orten.

Das mittlere zeigt die wenigsten Verschiedenheiten.

Das dritte ist besonders bei *Mugil*, *Scarus*, *Coryphaena*, *Scomber*, am meisten bei diesem, sehr hoch und breit.

Bei den Stören mufs man, meiner Ueberzeugung nach, nicht, wie dies von mehrern, namentlich z. B. Rosenthal[1]), Baer[2]) geschieht, den vor der Oeffnung der Kiemenhöhle befindlichen knöchernen Apparat für den Kiemendeckel halten, sondern vielmehr als zum Gelenktheile des Schlafbeins gehörig und besonders, seinem gröfsten, obern Theile nach den Vorkiemendeckel darstellend, ansehen. Hinter und dicht unter, d. h. nach innen vor ihm, liegt, wie dies bei sehr vielen Fischen schon angedeutet ist, der wahre, kleine Kiemendeckel. Er ist ganz knorplig und besteht aus zwei Stücken, von denen das obere, dreieckige, weit gröfsere, mit dem Unterkiefer eingelenkt ist.

Dieses trägt hinten auf seinem obern Ende die Seitenzungenbeine, auf die ich weiter unten zurückkommen werde. Ich bemerke für jetzt nur, dafs sie sich wie gewöhnlich verhalten.

Bei *Chimaera* glaube ich keinen Kiemendeckel oder höchstens ein kaum merkliches Rudiment davon annehmen zu können, dessen ich bei der Beschreibung des Zungenbeins erwähnen werde. Dies scheint auch Rosenthal anzunehmen[3]).

1) Ichthyot. Tafeln. V. 7.
2) Königsb. Bericht. II. 34.
3) Ichthyot. Tafeln. V. 17.

§. 28.

Die vordern Zungenbeinäste nebst der Kiemenhaut, die sehr allgemein, wohl immer, durch Strahlen, die vom hintern Rande der erstern, beweglich mit ihnen verbunden, abgehen, ausgespannt und unterstützt wird, liegen nach vorn zwischen dem Gelenktheile des Schlafbeins und dem Unterkiefer, nach hinten dem Kiemendeckel. Durch ihr oberes, hinteres Ende setzen sie sich an den kleinen Griffelknochen, durch ihr unteres, vorderes verbinden sie sich in der Mittellinie unter einander. Beide Verbindungen sind beweglich. Zugleich stöfst weiter nach hinten 1) ein unpaares Knochenstück des mittlern Zungenbeins an sie, das von Gouan und Geoffroy mit Unrecht für das ganze oder einen Theil des Brustbeins gehalten wurde [1]). Ich halte es, wie schon früher bemerkt wurde, für einen Theil des Zungenbeins, namentlich die oberflächliche, mittlere Schicht desselben; 2) legt sich dicht über diesem der vordere, mittlere Knochen der tiefen Zungenbeinschicht näher und unmittelbar an das innere Ende der beiden vordern, seitlichen Zungenbeinäste. Sie bilden zusammen einen, nach hinten gewölbten, nach vorn ausgehöhlten Gürtel, der auf jeder Seite am gewöhnlichsten aus mehrern, namentlich fünf, Knochen besteht, von denen meistens der mittlere der längste, der oberste der bei weitem kleinere ist. Der zweite und mittlere ist länglich und platt, der untere gewöhnlich mehr rundlich oder gleichseitig viereckig und dicker. Genauer werde ich auf

1) S. oben Bd. II. 1. 191.

die Zusammensetzung dieses Gürtels weiter unten zurückkommen.

Die Strahlen der Kiemenhaut sind am gewöhnlichsten nach aufsen gewölbt, und erscheinen als Wiederholungen und weitere Entwickelungen des mittlern, so wie die vordern seitlichen Zungenbeinäste als Wiederholungen des obern und untern Kiemendeckelstückes.

§. 29.

Die vordern Zungenbeinäste und die Kiemenhaut betrachtet man wohl am besten zusammen, da sie in der That ein Ganzes bilden.

Die vordern Zungenbeinäste fehlen meines Wissens nie, wenn sie gleich bisweilen sehr klein sind; dagegen ist die ganze Kiemenhaut, oder wenigstens ihre Strahlen, bei mehrern Fischen hier und da geläugnet worden.

Einer der sonderbarsten Irrthümer ist der von Artedi [1]), dafs *Lophius* keine Kiemenhaut habe, da sie und die Kiemenhautstrahlen hier gerade aufserordentlich stark und grofs sind, so dafs ich fast einen Druckfehler annehmen mufs. Eben so falsch spricht er sie *Ostracion* und *Balistes* ab [2]). Die Branchiostegen überhaupt würden sie nach ihm nicht haben [3]); später aber schreibt er sie richtig *Cyclopterus* zu, beschreibt sie auch hinsichtlich der Zahl und Gestalt genau, indem er sechs dünne, längliche Strahlen angiebt.

Ueber die Kiemenhaut ist Artedi bei *Syngnathus*

1) Genera piscium. p. 62. 2) Ebends. 53. 55.
3) Ebends. Vorr. II.

ungewifs [1]); Gouan [2]) schreibt sie ihnen zu und bestimmt die Zahl der Strahlen auf einen bis drei. Lacépède gesteht sie den Syngnathen und Seepferden zu [3]) und giebt ihr bei *Syngnathus* zwei Strahlen; Duméril [4]) und Cuvier [5]) geben gleichfalls Spuren von Strahlen an. Cuvier giebt sie überhaupt der ganzen Ordnung der Lophobranchen [6]), während Duméril sie bei *Pegasus* läugnet [7]). Rosenthal hat bei *Pegasus* nichts hierüber [8]).

Allerdings finden sie sich bei *Syngnathus* und *Hippocampus*, die ich untersuchen konnte, als zwei bis drei sehr kleine, dünne, aber lange Strahlen.

Gouan ist über die Kiemenhaut und ihre Strahlen bei den Branchiostegen sehr ungewifs, verwechselt bisweilen Kiemendeckel und Kiemenhaut und widerspricht sich, indem er z. B. *Lophius* einmal neun [9]), dann wieder 1—2 [10]) Kiemenhautstrahlen zuschreibt.

Nach Lacépède [11]) und Duméril [12]) hätten mehrere aalartige Fische so wenig einen Kiemendeckel als eine Kiemenhaut, worauf sich Duméril's Ordnung der Ophichthyten gründet. Hinsichtlich des Kiemendeckels habe ich diese Angaben für die Gattungen, welche ich untersuchen konnte, schon oben berichtigt. *Muraenophis* und *Synbranchus* haben gleich-

1) Ebends. S. 1. 2) Hist. pisc. 212.
3) A. a. O. III. 44. 4) Anal. Zool. 108.
5) R. animal II. 362. 6) Ebends. 361.
7) A. a. O. 104. 8) Ichthyot. Tafeln I. 37.
9) A. a. O. 109. 10) Ebends. 222.
11) A. a. O. 105 ff. 12) A. a. O. 152 ff.

falls eine sehr deutliche Kiemenhaut und Kiemenhautstrahlen. Höchst wahrscheinlich finden sie sich, da sie auch den übrigen aalartigen Fischen nicht fehlen, auch bei den übrigen Gattungen.

Die Falschheit von Herrmann's Angabe, dafs bei *Sternoptyx* Kiemenhaut und Strahlen fehlen, hat schon Cuvier [1]) dargethan.

Nach Geoffroy [2]) hat auch ***Polypterus bichir*** wenigstens keine Kiemenhautstrahlen. Er glaubt indessen, dafs sie durch zwei Reihen vorn, am Schädel befindlicher, viereckiger Knochen dargestellt werden, die, neun bis zwölf an der Zahl, aus der Gegend der Augen einander parallel von vorn nach hinten verlaufen. Doch wage ich kaum diese Meinung zu theilen, da sie nicht, wie die Strahlen der Kiemenhaut unter und vor, sondern über dem Kiemendeckel liegen, auch eine ganz andre Anordnung zeigen.

Ueberdies findet sich nach Cuvier ein platter Kiemenhautstrahl [3]).

Unter den aalartigen Fischen ist besonders bei *Muraenophis* dieser ganze Apparat am schwächsten, vielleicht, vorzüglich hinsichtlich der vordern Zungenbeinäste, schwächer als irgendwo entwickelt.

Die Zungenbeinäste sind sehr länglich und dünn und liegen in der untern Wand der Mundhöhle. Sie

1) R. animal. II. 316.

2) Descr. de l'Egypte XXIV. 162. 163.

3) R. animal. 1ste Ausg. II. 1817. 182. 2te Ausg. 1829. II. 329. Es wäre daher zu wünschen gewesen, dafs in der Descr. de l'Egypte dieser und manche andre Irrthümer und Unbestimmtheiten von Geoffroy vermieden worden wären.

bestehen, wie gewöhnlich, aus drei Knochenstücken. Das vordere ist, wie meistentheils, das kleinste, doch verhältnifsmäfsig hier gröfser als gewöhnlich, und gleichfalls dünn und länglich. Das mittlere und obere liegen, locker durch Bandfasern mit einander verbunden, so neben einander, dafs die kleinere vordere Hälfte des mittlern und die etwas gröfsere des obern frei bleiben. Das obere ist etwa um ein Viertel gröfser als das mittlere.

Mit dem gleichnamigen der andern Seite verbindet sich das vordere seitliche Zungenbein in der Mittellinie durch einen kleinen, rundlichen Knorpel sehr beweglich; eben so hängt es auch hinten und oben mit dem Quadratbein nur sehr locker durch Zellgewebe, das kaum zu einem Faserbande verdichtet ist, zusammen.

Die Kiemenhaut wird durch eine starke, bis zur kleinen äufsern Kiemenhöhlenöffnung reichende, Muskelschicht dargestellt, auf welcher sich äufserlich die Kiemenhautstrahlen verbreiten. Diese sind lang, aber sehr dünn und verbreiten sich auf ihr, stark nach hinten gewölbt, bis gegen die Mittellinie hin, von unten und vorn nach oben und hinten. Auch sie sind mit den benachbarten Theilen nur locker durch Zellgewebe verbunden. Ich zählte bei *M. helena* sieben, die in zwei Bündel zerfallen, von denen das obere, aus drei kleinern Strahlen gebildete, dem Quadratbeine gegenüber, das zweite in der Nähe des obern Endes des hintern Zungenbeinstückes entsteht und aus vier Strahlen gebildet wird. Die Strahlen beider Bündel weichen fächerförmig auseinander. Nur diese Zahl, so wie die Theilung in zwei Bündel, habe ich wenigstens einigemal bei *M. helena* gefunden; indessen scheinen Verschiedenheiten Statt zu

finden. So z. B. finde ich einmal bei *M. helena* bestimmt zehn Strahlen, die nur ein Bündel bilden, bei *M. nigricans* acht, die dicht hinter einander folgen. Auch Rosenthal bildet aus *M. helena* acht Strahlen ab, von denen die vier hintern dicht neben einander, die vier vordern weiter entfernt stehen [1]).

Bei den übrigen aalartigen Fischen ist dieser Apparat aus weit stärkern Knochen gebildet.

Muraena steht am nächsten. Die vordern Zungenbeinäste sind bedeutend stärker, doch noch dünn, verhältnifsmäfsig weit kürzer.

Die Strahlen der Kiemenhaut sind wenig stärker, lang und stark gebogen, zerfallen aber nicht in zwei getrennte Bündel, sondern entstehen in einer ununterbrochenen Reihe dicht neben einander an den Zungenbeinästen. Es finden sich wieder nicht uninteressante Verschiedenheiten und Uebergänge.

So z. B. hat *Muraena myrus* die bei weitem dünnsten Zungenbeinäste, die längsten und zahlreichsten Strahlen, 14—15 von gleicher Dicke.

Muraena anguilla hat stärkere Zungenbeinäste und zehn Kiemenhautstrahlen, von denen der oberste viel breiter und platter als die übrigen ist.

Bei *M. conger* sind die Zungenbeinäste und die Kiemenhautstrahlen noch stärker und die letztern platter und kürzer. Es finden sich von diesen nur neun von ungefähr gleicher Breite.

Diese Verschiedenheit ist besonders insofern interessant, als sie allein die vor einigen Jahren geäufserte

1) Ichthyot. Tafeln. Taf. 23.

abentheuerliche Meinung der Identität von *Muraena conger* und *M. anguilla* widerlegt.

Hierauf folgen *Symbranchus* und *Gymnotus*. Die vordern Zungenbeinäste sind in beiden weit dicker, bei *Symbranchus* länger als bei *Gymnotus*. Dieser hat vier kurze Kiemenstrahlen, von denen die erste und zweite weit breiter und länger als die dritte und vierte sind. Die erste selbst ist doppelt so groſs als die zweite und stellt auffallend deutlich das mittlere Kiemendeckelstück dar. Zugleich sind beide sehr stark gewölbt. Bei *Symbranchus* finden sich sechs weit längere und stärkere, aber weniger platte Kiemenstrahlen.

§. 30.

Dem schon eben bei Gelegenheit der Untersuchung über die Anwesenheit der Kiemenhaut für die vordern Zungenbeinäste Bemerkten läſst sich noch Folgendes über ihre speciellen Bedingungen beifügen.

Was ihre Gröſse betrifft, so sind sie besonders bei den Lophobranchen sehr klein. Dasselbe gilt für die Aulostomen.

Eben so sind sie klein bei *Coryphaena*, *Acipenser*, *Chimaera*, *Callionymus*, *Mormyrus*, *Pleuronectes*, *Salmo*, *Sparus*, *Agriopus*, *Holacanthus*, *Cobitis*, *Cyprinus*.

Sehr ansehnlich findet man sie dagegen bei *Cyclopterus*, *Lophius*, *Tetrodon*, *Trigla*, *Zeus*, *Mullus*, *Exocoetus*, *Esox*, *Caepola*, *Clupea*, *Scorpaena*, *Uranoscopus*, *Stromateus*, *Brama*.

Mittelmäſsig groſs sind sie bei *Balistes*, *Gadus*, *Silurus*. *Anarrhichas*, *Gobius*. *Mugil*, *Scomber*, *Perca*, *Sca-*

rus, Lichia, Labrus, Trachinus, Belone, Sphyraena, Caranx.

Auch die Gestalt der vordern Zungenbeinäste zeigt viele Verschiedenheiten.

Meistens sind sie länglich, niedrig, in ihrer äufsern Hälfte platt, etwas höher, nach unten und innen mehr cylindrisch und dick, überhaupt ziemlich stark.

So verhalten sie sich bei *Balistes, Cyclopterus, Lophius, Mormyrus, Silurus, Cobitis, Sparus, Salmo, Agriopus, Perca, Anarrhichas, Gobius, Mugil, Scomber, Trigla, Trachinus, Gadus, Belone, Sphyraena, Trichiurus, Esox, Cyprinus.*

Platt, aber niedrig finde ich sie auch bei den Aulostomen, besonders *Fistularia tabacaria*, weniger bei *Centriscus scolopax.*

Bei andern sind sie verhältnifsmäfsig besonders hoch und dünn. Vorzüglich kommt diese Bildung *Zeus, Argyreiosus, Holacanthus, Chaetodon, Brama, Acanthurus, Uranoscopus, Stromateus, Brama, Labrus, Scorpaena, Coryphaena, Scarus, Lichia, Clupea, Mullus,* zu.

Auch bei *Pleuronectes* findet sie sich, doch in weit geringerm Grade, namentlich sind die Knochen dicker als gewöhnlich.

Sehr allgemein kommt sie daher bei Fischen mit seitlich zusammengedrücktem Körper und Kopfe vor.

Die Bildung zeigt übrigens sehr verschiedne Grade. Besonders hoch und dünn finde ich die Knochen bei *Zeus* und *Uranoscopus.*

Bei andern findet man sie sehr länglich, fadenförmig. Schon oben ist angegeben, dafs sie besonders bei *Muraenophis* diese Gestalt haben.

§. 31.

Die Zusammensetzung der vordern Seitenzungenbeinäste ist nicht überall dieselbe.

Cuvier gab früher [1]) nur drei, später [2]), worin ihm indessen schon Geoffroy [3]) vorangegangen war, fünf Stücke an. Diese Verschiedenheit in der Angabe rührt daher, dafs er anfänglich 1) das oberste, kleinste Stück und 2) die wenigstens sehr häufige Theilung des untersten in zwei über einander liegende Hälften übersah. Für *Pleuronectes*, *Zeus*, mehrere Siluren, giebt er daher auch wenigstens vier an, indem er hier diese Theilung bemerkte [4]). Nach ihm würde *Pleuronectes maximus* im mittlern Theile vier Stücke haben [5]). Er giebt die Anordnung nicht näher an, indessen habe ich mich überzeugt, dafs die Angabe nicht ganz richtig ist. Es finden sich nämlich gerade beim Turbot überhaupt nur vier Knochen, nämlich 1) der kleine Griffelknochen; 2) der bedeutend gröfsere zweite, 3) der gröfste dritte; 4) der innerste, unterste vierte, der oft aus zwei über einander liegenden besteht, hier aber in seiner vordern Hälfte in der That nur einen bildet. Die Täuschung rührt vermuthlich von einer, in der Mitte der äufsern Fläche des dritten Stückes verlaufenden Längenfläche her, die in der Mitte bisweilen von einer kleinen, länglichen Oeffnung durchbrochen ist.

Wirklich finden sich jene fünf Knochenstücke sehr

1) Leçons III. 259.

2) Hist. nat. des poissons. I. 349.

3) Philosophie anatomique I. 161. Pl. III. 29. 31.

4) Leçons III. 259. 5) Ebends.

häufig und wohl bei den meisten Knochenfischen. Das erste, bei weitem kleinste ist länglich rundlich; dann folgen der Gröfse nach die beiden über einander liegenden innersten, hierauf das zweite. Das gröfste ist das dritte.

Diese fünf Knochen haben in der That *Zeus*, *Scarus*, *Lichia*, *Trigla*, *Uranoscopus*, *Esox*, *Cyprinus*, *Clupea*, *Scomber*, *Stromateus*, *Anarrhichas*, *Perca*, *Scorpaena*, *Lophius*, *Holacanthus*, *Brama*, *Orthagoriscus*, *Cyclopterus*, *Balistes*. Bei diesem ist vorzüglich das erste, vierte und fünfte Stück sehr grofs, die mittlern, zumal das zweite, äufserst klein.

Bei andern finden sich auf dieselbe Art, wie bei *Pleuronectes maximus*, nur vier. Dahin gehört z. B. *Pleuronectes platessa*, *Agriopus*, *Labrus*, *Cobitis*, *Silurus*, *Mugil*.

Auch beim Stör finde ich vier, die, wie der Kiemendeckel, hier blos knorplig sind. Das erste und vierte ist sehr klein, jenes rundlich, dieses scheibenförmig, wenig gröfser ist das zweite, das dritte am ansehnlichsten. Der Gürtel sitzt durch den ersten, rundlichen Knochen auf dem hintern Ende des zweiten Kiemendeckelstückes auf.

Bei *Chimaera* ist die Bildung ähnlich. Freilich fehlt der Kiemendeckel wohl ganz, dagegen ist der Apparat der vordern Seitenzungenbeine und der Kiemenhaut weit stärker, als beim Stör, entwickelt. Es findet sich hier ein länglicher, platter Knorpel, der an seinem hintern Ende einen weit kleinern trägt. Unten und vorn spaltet er sich in zwei sehr kurze Aeste, von denen der vordere, weit gröfsere, gebogene an das mittlere Zungenbein, der hintere, kleinere, dreieckige nach hinten absteigt. Von dem ganzen untern Rande des zweiten, der hintern Hälfte des

ersten entspringen zusammen einige zwanzig lange Knorpelstrahlen, welche dicht unter der Haut nach hinten und unten herabsteigen und der Halbkieme als Grundlage dienen.

Rosenthal hat sie, aber viel zu klein und schwach, abgebildet [1]).

Man sieht hier sehr deutlich, wie der vordere Seitenzungenbeinast Kiemenbogen wird, und mit diesem dieselbe Bedeutung hat.

Bei *Mormyrus* finde ich nur zwei Stücke, nämlich das gewöhnliche zweite und dritte, indem das erste, äufserste und das eine oder die beiden untersten fehlen.

Auch *Diodon* und *Tetrodon* haben nur zwei, hier aber fehlt nur das erste Stück, das innerste ist vorhanden, aber sehr klein und einfach, das zweite und dritte ist zu einem verschmolzen.

Orthagoriscus hat, wie schon oben bemerkt wurde, die gewöhnlichen fünf; allein die beiden ersten sind sehr klein, die beiden letzten wenig gröfser und das dritte, mittlere Stück bildet fast allein, wie bei den vorigen, das vordere Seitenzungenbein.

Bei den Aulostomen kann man höchstens zwei annehmen, indem das erste und zweite fehlt, das vierte einfach und sehr klein ist. Das Ganze wird fast nur durch das dritte, längliche und stark gebogene Stück gebildet.

Bei den Lophobranchen finde ich sogar nur ein länglich dreieckiges Stück.

1) Ichthyot. Tafeln. Taf. XXVII.

§. 32.

Die Kiemenhaut und ihre Strahlen zeigen auch in Hinsicht auf ihre Gröfse, die letztern aufserdem auf ihre Stellung, Zahl und Gestalt, mehrere Verschiedenheiten.

Besonders bei einigen Fischen, hauptsächlich z. B. bei *Lophius*, *Batrachus*, *Chironectes*, *Liparis*, sind beide aufserordentlich grofs.

Auch bei *Heterobranchus*, überhaupt den Welsartigen Fischen, eben so den Lachs- und Heringsartigen sind sie sehr ansehnlich. Die Kleinheit derselben bei mehrern habe ich schon oben angegeben. Sehr klein sind sie besonders auch bei *Scomber;* die Gröfse ist meistens ungefähr gleich; indessen giebt es Verschiedenheiten, über die sich nichts Bestimmtes festsetzen läfst. So z. B. werden sie bei *Silurus* von hinten nach vorn allmählich bedeutend, fast um die Hälfte kleiner, und besonders sind die sechs hintern plötzlich auch weit dicker als die übrigen. Bei *Lophius pisc.* findet sich gerade das entgegengesetzte Verhältnifs, indem die beiden hintern weit kürzer und dünner als die übrigen sind. Bei *Balistes* ist der vorderste Strahl plötzlich bedeutend, bis viermal breiter als die übrigen, die sehr dünn sind.

Noch weit auffallender als bei *Balistes* ist diese Verschiedenheit bei *Tetrodon* und *Diodon*, wenigstens *T. fahaca* und *testudinarius* und *D. ahinga* entwickelt.

Der vorderste, innerste Kiemenhautstrahl ist hier eine länglich dreieckige, mit der Spitze nach vorn gerichtete, und auf die gewöhnliche Weise an den vordern, seitlichen Zungenbeinast geheftete Platte, die bei *Tetrodon* länglicher, bei *Diodon* breiter und kürzer ist, und

in beiden die übrigen Kiemenhautstrahlen an Masse bedeutend übertrifft.

Hasselquist scheint diesen Strahl übersehen zu haben; Geoffroy aber hat ihn beschrieben und abgebildet [1]), gewifs aber ganz falsch gedeutet. Er hält ihn nämlich für den gewöhnlichen, innern Theil des vordern Seitenzungenbeinastes.

Dagegen aber spricht Folgendes:

1) die Richtung des Knochens nach hinten, wenn es gleich Geoffroy wenig darauf ankommt, Theile aus ihrer Lage zu verrücken, um sein System durchzuführen;

2) die vollkommne Uebereinkunft mit den übrigen Kiemenhautstrahlen in dieser Hinsicht;

3) die Analogie mit *Balistes*, wo auch eben dieser Strahl plötzlich, wenn gleich nicht in demselben Verhältnifs, weit breiter und gröfser als die übrigen ist.

Wohl nur aus Schonung hat Cuvier diesen Irrthum, einen der gröfsten in der vergleichenden Anatomie, nie gerügt, wenn er nicht vielleicht seinem Scharfblick zufällig entgangen ist. Nicht richtiger scheint mir Rosenthal [2]) diesen Knochen für Gouan's Brustbein zu halten, da 1) die weite Entfernung von der Mittellinie; 2) die Analogie mit *Balistes*, wo sich doch ein Gouan'sches Brustbein findet; 3) die aufserdem nie beobachtete Spaltung des Gouan'schen Brustbeins dagegen sprechen.

Freilich

1) Descr. de l'Egypte XXIV. p. 195.

2) Ichth. Taf. III. 5.

Freilich erwähnt er dieser Bildung nirgends, die auch deshalb merkwürdig ist, weil dieser erste Kiemenstrahl sehr genau die Bildung des sogenannten Gabelknochens bei *Tetrodon testudinarius* zeigt.

Orthagoriscus und *Ostracion* zeigen übrigens keine Spur von dieser sehr ungewöhnlichen Form.

Meistens stehen die Strahlen dicht an einander und bilden eine ununterbrochne Reihe, ja die vordern bedecken die hintern zum Theil.

Bei andern stehen sie mehr oder weniger weit von einander und zerfallen auſserdem in zwei Hauptabtheilungen, die noch durch eine gröſsere Lücke von einander getrennt sind.

So verhält es sich z. B. bei *Lophius*, *Cyclopterus*, *Balistes*.

Bei diesen stehen in der vordern Abtheilung zwei, in der hintern vier.

Bei *Balistes* zerfällt die hintere Abtheilung wieder in zwei, indem je zwei weit näher an einander als an den übrigen, und ganz dicht neben einander entspringen.

§. 33.

Die Zahl der Kiemenhautstrahlen variirt sehr bedeutend.

Am wenigsten finden sich bei *Polypterus*, den Lophobranchen, den Cyprinen, den Aulostomen und einigen Aalartigen, wie z. B. *Gymnotus*, so wie einigen andern, namentlich *Mormyrus*, *Cobitis*, *Mullus*, *Centriscus*.

Von ihnen hat *Polypterus*, wie bemerkt, nur einen, die Lophobranchen 3—4, die Cyprinen, *Cobitis*, *Mullus*, *Centriscus* 3, *Mormyrus* wenigstens fünf.

Die meisten haben mehrere Herings-, Wels- und Hechtartige Fische, was desto auffallender ist, da mehrere, freilich zum Theil stiefverwandte, gerade das Gegentheil zeigen. *Silurus glanis* hat z.B. 16, *Heterobranchus* 10, *Bagre*, *Elops* 30 und selbst mehr, *Polypterus*, wie bemerkt, nur eine. Die Mittelzahl ist ungefähr zehn. Am häufigsten aber finden sich 5, 6—7.

Nahe verwandte Arten zeigen übrigens hier und da selbst auffallende Verschiedenheiten.

Uebrigens mufs man bei der Zählung der Kiemenhautstrahlen desto sorgfältiger seyn, da die Menge derselben zum Theil selbst als specifisches Merkmal benutzt wird. Dafs dies nicht immer geschieht, beweist z. B. sehr auffallend *Anarrhichas lupus*.

Mehrere, namentlich z. B. Gouan [1]), Bloch [2]), auch noch neuerlich Cuvier [3]), geben sechs, Broussonet [4]) sieben an. Duméril [5]), O. Fabricius [6]), Lacépède [7]) setzen gar keine Zahl fest, wenn man nicht mit ihm, was freilich sehr wahrscheinlich ist, *Anarrhichas strigosus* [8]) blos für einen *Anarrhichas lupus* hält, wo er dann auch sechs annehmen würde. Artedi kommt der Wahrheit am nächsten, indem er von sechs und mehrern, freilich etwas unbestimmt, redet [9]).

Die Wahrheit ist, dafs sich wenigstens sieben fin-

1) Hist. piscium. 171. 2) Fische Deutschlands III. 19.

3) Règne animal. 2te Ausg. II. 241.

4) Mém. sur le Loup marin. Mém. de Paris. 1785.

5) Anal. Zoologie 115. 6) Fauna Groenlandica. 138.

7) Hist. des poissons IV. 28 ff. 8) Ebends. 43.

9) Genera piscium. 23.

den, wovon ich mich durch die Untersuchung von fünf Exemplaren überzeugt habe. Die Ursache des Irrthums ist vermuthlich die Kleinheit des ersten, untersten Strahles. Schon O. Fabricius hat dies durch die Worte: „*Radius infimus membranae branchiostegae vix notabilis*" angedeutet.

Indessen ist dieser Strahl nicht so klein, dafs er bei einer etwas genauen Untersuchung übersehen werden könnte, zumal, da die Strahlen von oben und aufsen nach unten und innen allmählich abnehmen.

Unter sieben Strahlen habe ich nie gefunden, dagegen hat das eine meiner fünf Exemplare acht, von denen der vorderste, bei weitem kleinste, sich nicht an das vordere Seitenzungenbein, sondern nur durch Querfasern locker oben an den zweiten setzt.

Ist diese Verschiedenheit individuell oder sexuell?

Freilich eine, bei nur fünf vorhandnen Exemplaren schwer mit Sicherheit zu entscheidende Frage; indessen möchte ich das letztere annehmen, denn die vier Exemplare mit sieben Kiemenhautstrahlen sind Weibchen, das eine mit acht dagegen ist Männchen.

Die stärkere Ausbildung des Knochen- und Respirationssystems im männlichen Geschlecht unterstützt diese Vermuthung, die indessen natürlich erst durch zahlreichere Untersuchungen zur Gewifsheit erhoben werden mufs.

In dieser Hinsicht wäre es interessant, wenigstens einige Hauptgattungen vergleichend zu untersuchen.

Cuvier giebt *Centriscus* 2—3, ich finde bei *C. scolopax* immer 3; dagegen bei *Fistularia tabacaria* nur 5, während Cuvier 6—7 annimmt. Streng genommen,

könnte man eigentlich *Fistularia* nur vier Strahlen zuschreiben, indem sich der oberste Strahl, freilich sehr schnell, in zwei theilt, welche dann den ersten und zweiten bilden.

Hinsichtlich ihrer Gestalt sind die Kiemenhautstrahlen meistens sehr länglich, mehr oder weniger nach vorn und nach aufsen gewölbt, dünn, und endigen sich allmählich zugespitzt.

Besonders dünn sind sie bei den Lophobranchen, unter den Plektognathen bei *Balistes*, unter den Discobolen bei *Cyclopterus*, unter den Dornflossern bei *Lophius*, *Chironèctes*.

Auch bei *Esox* sind sie dünn, kurz und schwach.

Am breitesten und stärksten finde ich sie bei *Cyprinus, Silurus*, *Salmo, Clupea.* Bei *Cyprinus, Clupea, Salmo* sind sie besonders sehr platt und breit, doch aber gegen das Ende schmaler.

Bei einigen Welsartigen zeigen sie eine, der gewöhnlichen entgegengesetzte Form, indem sie, anfänglich cylindrisch, sich in ihrer hintern Hälfte beträchtlich ausbreiten und dünner werden. Doch gilt dies nur für die hintern. Bei *Silurus glanis* zeigt nur der oberste, bei *Bagre* auch der darauf folgende diese Bildung, die hier auch stärker als bei *S. glanis* entwickelt ist.

§. 34.

Das mittlere Zungenbein, welches die Mitte des Bodens der Respirationshöhle bildet, folgt nach hinten auf die vordern seitlichen Zungenbeinäste und liegt zwischen den hintern, oder den Kiemenbögen, mit denen es beweglich verbunden ist.

Es zerfällt sehr allgemein in zwei Abtheilungen, eine oberflächliche und eine tiefe. Die oberflächliche ist mit den innern Enden der vordern Seitenzungenbeinäste meistens auf jeder Seite durch ein längliches Faserband vereinigt, welche nach hinten convergiren und sich dicht neben einander an das vordere Ende desselben setzen. Mit den Kiemenbögen verbindet sich dieser Knochen nicht, nur nach hinten durch Längenmuskeln mit den vordern Enden der Schlüsselbeine. Wohl nie, oder wenigstens sehr selten, besteht er aus mehrern Stücken.

Die tiefe Schicht ist zusammengesetzter und besteht gewöhnlich aus mehrern, durch kurze Knorpel verbundnen, kleinen Knochen, die in einer, in der Mittellinie liegenden Reihe von vorn nach hinten dicht auf einander folgen. Die vordere Reihe überragt die Fuge der beiden vordern Seitenzungenbeinäste und tritt in die Substanz der Zunge, die er grofsentheils bildet. Meistens trägt er vorn einen Knorpel. Er findet sich übrigens nicht immer. Der zweite stöfst über dem oberflächlichen Stücke an die innern Enden der vordern Seitenzungenbeinäste.

An den Seiten stofsen diese Knochen nach aufsen an andre kleine Knochen, welche gleichfalls in einer Längenreihe neben ihnen liegen, mit ihnen gleichfalls durch Knorpelmasse verbunden sind, und gewöhnlich als zu den Kiemenbögen, oder den hintern seitlichen Zungenbeinästen gehörig angesehen werden. Für diese Ansicht spricht auch der Umstand, dafs diese kleinen seitlichen Stücke wenigstens sehr gewöhnlich den vordersten Theil der Kiemenblätter tragen, wozu noch kommt, dafs, wenn

man sie zu den Kiemenbögen zählt, die Zusammensetzung von diesen hinsichtlich der Zahl der Knochenstücke mit der, welche die vordersten seitlichen Zungenbeinäste darbieten, die gröfste Uebereinstimmung zeigt. Eben so kommen sie gewöhnlich durch längliche Gestalt mit den Kiemenbögen sehr überein. Freilich ist dies nicht immer, z. B. beim Wels, wo sie vielmehr, wie die mittlern Knochen, mehr rundlich sind, der Fall; doch sitzt auch hier, wie gewöhnlich, das innere Ende der Kiemen auf ihnen. Bei den Kiemenbögen werde ich hierauf näher zurückkommen.

§. 35.

Das mittlere Zungenbein findet sich zwar sehr allgemein, aber nicht immer. Namentlich fehlt es bei *Muraenophis* ganz, wo sich zwar die vordern Seitenzungenbeine in der Mitte durch einen sehr kleinen Zwischenknorpel beweglich verbinden, die hintern, oder die Kiemenbögen, dagegen, fast um die ganze Breite des Körpers von einander entfernt, nur durch die dünne, untere Muskelschicht und die Schleimhaut der Mundhöhle mit einander verbunden sind.

Die verwandten Gattungen zeigen merkwürdige Uebergänge und Abstufungen.

Muraenophis steht *Gymnotus* zunächst, wo sich zwar das tiefe mittlere Zungenbein, allein keine Spur des oberflächlichen, oder des Geoffroy'schen Brustbeinkörpers findet.

Bei *Carapus*, *Anguilla*, *Synbranchus*, ist dieses dagegen deutlich vorhanden, bei *Carapus* hoch, dünn, seitlich plattgedrückt, bei *Anguilla* und *Synbranchus* sehr

länglich, niedrig, prismatisch, vorn und hinten etwas angeschwollen, im gröfsten Theile seiner Länge seitlich etwas zusammengedrückt.

Bei den Büschelkiemern ist zwar ein längliches, ziemlich ansehnliches, oberflächliches mittleres Zungenbeinstück vorhanden, dagegen fehlt die ganze tiefe Schicht, oder wird höchstens durch dünne, längliche Knorpel dargestellt.

Unter ihnen ist bei *Hippocampus* das oberflächliche mittlere Zungenbein so kurz und dünn, dafs man es ohne grofse Vorsicht sehr leicht übersehen kann, ich es auch selbst anfänglich vermifste.

Doch kann man defshalb wohl kaum mit Tiedemann sagen, „dafs, da diesen Fischen die Zunge fehle, die Kiemen nur an zarte, knorpelartige, an die untere Schädelfläche beweglich geheftete Bögen befestigt seyen [1]," indem sich diese Bögen, die übrigens nur die gewöhnlichen Kiemenbögen sind, durch ihre untern, innern Enden eng an die Seite der Schlundhaut heften, und in der Mittellinie zusammenstofsen.

So verhält es sich auch unter den Aulostomen bei *Fistularia*. Merkwürdig ist, dafs es sich unter den Aulostomen dagegen bei *Centriscus* als ein ansehnlicher, länglicher Knochen findet.

Muraenophis scheint hiernach am unvollkommensten gebildet zu seyn, indem sich die Kiemenbögen gar nicht in der Mittellinie erreichen, viel weniger verbinden. Darauf folgten dann auf verschiedene Art *Gymnotus*, die Lophobranchen und einige Aulostomen.

1) Deutsches Archiv II. S. 111.

Die Gröfse, Gestalt und Zusammensetzung des mittlern Zungenbeins zeigt auch aufser dem vorher Bemerkten viele Verschiedenheiten.

Hinsichtlich seiner Gröfse findet man es bei den Plektognathen im Allgemeinen schwach entwickelt.

Nach Geoffroy fehlt bei *Tetrodon* der oberflächliche Theil, den er für den Körper des Brustbeins hält [1]), und in der That kann man, wo ich nicht sehr irre, diese Behauptung auf die meisten Plektognathen ausdehnen.

Die Anordnung ist wenigstens bei *Tetrodon*, *Orthagoriscus*, *Diodon*, *Ostracion*, folgende.

Das mittlere Zungenbein ist hier überall klein.

Auf die Fuge der beiden vordern seitlichen Zungenbeinäste folgt, auf die gewöhnliche Weise mit ihnen verbunden, ein länglicher, dünner Knochen. Dieser aber ist nicht Geoffroy's sogenannter Brustbeinkörper, der etwa hier nicht oberflächlicher, als die übrigen Zungenbeinstücke in derselben Fläche läge, sondern das mit jenem gewöhnlich zugleich vorhandne vordere, mittlere, tiefe Zungenbeinstück. Bei *Orthagoriscus* finde ich diesen Knochen verhältnifsmäfsig am gröfsten. Er ist hier und bei *Diodon* prismatisch, bei *Diodon* sehr länglich, dünn, fast cylindrisch, überall seitlich zusammengedrückt.

Hierauf folgt ein längerer, platter, breiterer Abschnitt, der aus mehrern, von vorn nach hinten auf einander folgenden, und durch Fasersubstanz verbundnen kurzen, ungefähr quadratförmigen Stücken besteht. Bei *Diodon* und *Tetrodon* sind diese Knochenstücke ganz

1) Descr. de l'Egypte XXIV. 194.

platt, bei *Orthagoriscus* die beiden vordern, nach dem Typus des ersten, seitlich zusammengedrückt und bilden an ihrer untern Fläche eine Längenleiste.

Seitlich und namentlich da, wo zwei Knochenstücke zusammenstoſsen, entstehen längliche, schmalere, nach auſsen und hinten gerichtete Knorpel, welche sich an das vordere Ende der Kiemenbögen setzen.

Bei *Tetrodon* und *Orthagoriscus* folgen sie, wie gewöhnlich, regelmäſsig von vorn nach hinten auf einander; zu bemerken ist, daſs bei *Diodon* vom vordern Ende des ersten mittlern Knochenstückes, d. h. des s. g. Geoffroy'schen Brustbeinkörpers, durch Faserbänder daran befestigt, der Knochen für den dritten Kiemenbogen entspringt, der sich unter den übrigen weg zu diesem begiebt.

Indessen sind diese seitlichen länglichen Knorpel unstreitig die vordern Platten der untern Hälfte der Kiemenbögen.

Bei *Balistes* ist dagegen das mittlere Zungenbein sehr stark entwickelt. Vorzüglich gilt dies für das oberflächliche Stück, das sehr groſs, hoch, seitlich zusammengedrückt ist und hinten in drei ansehnliche, von oben nach unten auf einander folgende Zacken ausläuft.

Das tiefe Stück ist dagegen klein, schmal, länglich, kaum knöchern. Auch bei *Acipenser* ist die Bildung sehr unvollkommen. Das oberflächliche mittlere Brustbein fehlt ganz, das tiefe ist sehr klein, schmal, knorplig und nur aus zwei Stücken gebildet, von denen das hintere, viel kleinere, sehr leicht übersehen werden kann. Eben so wenig findet sich der erste Knochen bei *Chimaera*; auch das tiefe ist klein, knorplig und besteht

fast ganz aus dem vor der Seitenzungenbeinfuge liegenden Stücke.

Aufser den vorher angeführten Ordnungen und Gattungen ist das mittlere Zungenbein auch bei *Lophius piscatorius* sehr unvollkommen. Ich finde nur einen sehr kleinen, länglichdreieckigen, die Symphyse der beiden vordern seitlichen nicht überragenden untern Knochen oder vielmehr Knorpel. Dicht hinter der Fuge der beiden vordern seitlichen Zungenbeinäste liegen, weit von einander getrennt, durch die Mundhaut mit ihnen und unter sich verbunden, zwei längliche, platte, aufsen und innen mit Hakenzähnen besetzte Knochen, die eben so gut die tiefen mittlern Zungenbeinstücke, als die, nur sehr weit nach vorn gerückten, untern Schlundkopfknochen seyn können. Auf sie folgt, nach unten, hinten und innen ein länglicher Knochen, der sich an das untere, vordere Ende der obern Kiemenbogenstücke setzt und weder Zähne, noch Kiemenblätter trägt. Ist die vordere, Zähne tragende Platte das tiefe Zungenbein, so ist er unterer Schlundkopfknochen; ist sie dies, was mir aber unwahrscheinlicher ist, nicht, sondern unterer Schlundkopfknochen, so ist er ein Rudiment des innersten Kiemenbogens.

Für die Ansicht, dafs jene Zahnplatten die tiefern, mittlern Zungenbeine darstellen, spricht die Abwesenheit jeder andern Spur von diesen, wenn sie gleich dann auf ungewöhnliche Weise von einander getrennt wären. Dazu kommt, dafs die untern Schlundkopfknochen gewöhnlich den Kiemenbögen sehr ähnlich sind, oft keine Zähne tragen und sich bei *Lophius* aufserdem nur drei Kiemenbögen finden.

Freilich ist es bei der nahen Verwandtschaft der verschiednen Theile sehr schwer, ein bestimmtes Urtheil zu fällen.

Unter den Discobolen hat *Cyclopterus* ein wenig vollkommner gebildetes mittleres Zungenbein. Hinter der Zungenbeinfuge findet sich ein sehr kleiner, dicker, dreieckiger Knorpel, das oberflächliche mittlere Zungenbein. Das tiefe besteht blos 1) aus einem schmalen, platten und kurzen Knorpel und 2) drei knöchernen, länglichen, schaufelförmigen, ansehnlichen Fortsätzen, an welche sich die drei vordern Kiemenbögen legen. Der hintre setzt sich an den dritten Fortsatz weiter nach aufsen und hinten. Diese Fortsätze gehören in der That, wie sich weiter unten ergeben wird, nicht sowohl zum mittlern Zungenbein als den Kiemenbögen.

Bei *Liparis* und *Lepadogaster* ist die Bildung sehr ähnlich, nur das vordere oberflächliche Stück besonders bei *Lepadogaster* weit gröfser, hier auch länglicher und stärker verknöchert. Das tiefe Zungenbein ist zumal bei *Liparis* ganz knorplig.

Ganz anders ist die Bildung bei *Echeneis*. Das oberflächliche mittlere Zungenbeinstück ist hier sehr grofs, länglichdreieckig, an der untern Fläche ausgehöhlt, trägt hier einen mittlern Längenvorsprung und läuft hinten in vier spitze Zacken aus, von denen die innern bedeutend länger als die äufsern sind. Das tiefe mittlere Zungenbeinstück ist schlank und länglich.

Auch bei *Uranoscopus* ist das mittlere Zungenbein äufserst klein, ich konnte wenigstens nur 1) ein sehr kleines, dreieckiges, nach oben ausgehöhltes, oberflächliches und 2) ein fast knorpliges Stück der tiefen Schicht

finden. Der übrige hintere Theil ist sehr dünn und blos knorplig.

§. 36.

Die oberflächliche und die tiefe mittlere Zungenbeinschicht verdienen hinsichtlich ihrer Gröfse, Gestalt und Zusammensetzung noch eine besondere Betrachtung, zumal da zwischen ihnen durchaus kein bestimmtes Verhältnifs Statt findet.

Was die Gröfse betrifft, so finde ich das oberflächliche besonders sehr klein bei *Cobitis, Silurus, Heterobranchus, Gadus, Perca, Sciaena, Trigla, Dactylopterus, Lichia, Centronotus, Sparus, Trachinus, Callionymus, Caepola, Scorpaena, Scomber, Salmo, Holacanthus, Agriopus.*

Dagegen ist es bei *Pleuronectes, Zeus, Brama, Cyprinus, Clupea*, den Hechtartigen, unter den Welsartigen bei *Bagre*, ferner bei *Mugil*, den Aulostomen, den Lophobranchen, *Trichiurus, Scarus*, mehr oder weniger stark entwickelt.

Die Gestalt zeigt gleichfalls mehrere Verschiedenheiten. Meistens ist der Knochen etwas hoch und seitlich plattgedrückt, einfach. Doch finden sich mehrere Ausnahmen hiervon. Bei *Pleuronectes* z. B. stellt das oberflächliche mittlere Zungenbein einen sehr starken, beilförmigen, seitlich zusammengedrückten, sehr langen Knochen, der von der Symphyse der vordern Zungenbeinäste, mit denen er durch starke Bänder verbunden ist, bis zur Schlüsselbeinfuge reicht.

Zeus faber hat eine ähnliche Form, doch bildet der seitlich weit mehr zusammengedrückte Knochen eine weit kürzere und höhere, einfach viereckige Platte. Diese ist bei *Argyreiosus* noch höher, dünner, verhältnifsmäfsig

gröſser und läuft oben und hinten in einen ansehnlichen Fortsatz aus. Aehnlich ist auch die Bildung bei *Brama Raji,* nur ist der Knochen verhältniſsmäſsig etwas kleiner, länglich und überall ungefähr von gleicher Höhe. So verhält er sich auch bei *Agriopus,* wo er aber viel kleiner ist.

Diese Bildung kommt also dem Anschein nach den seitlich platt gedrückten Fischen ziemlich allgemein zu, indessen liefern die Squammipennen den Beweis, daſs sie kein allgemeines Attribut der so gestalteten Fische ist.

Bei *Holacanthus* ist nämlich das oberflächliche mittlere Zungenbein nicht seitlich, sondern mehr von oben nach unten plattgedrückt und läuft hinten in zwei nicht unbeträchtliche Seitenfortsätze aus. Bei *Chaetodon* ist es noch kleiner, ähnlich gebildet, die Seitenfortsätze sind weit länger.

Bei *Gadus*, *Perca*, *Sciaena*, *Trigla*, *Dactylopterus, Lichia, Centronotus, Sparus, Trachinus, Callionymus, Caepola*, *Scorpaena*, *Scomber*, *Salmo*, ist das kleine, untere, oberflächliche, mittlere Zungenbein dünn, seitlich zusammengedrückt, mehr oder weniger dreieckig oder länglichviereckig und erreicht die Schlüsselbeine bei weitem nicht.

Es finden sich hier einige Verschiedenheiten. Bei *Gadus* ist es z. B. hinten, bei *Perca* vorn zugespitzt.

Bei *Trigla*, *Dactylopterus*, *Sciaena*, *Lichia*, *Centronotus,* ist es vorn und unten seitlich beträchtlich in zwei Flügel ausgebreitet.

Bei *Coryphaena* ist dieser Knochen gröſser, dreieckig, seitlich plattgedrückt, vorn zugespitzt und läuft unten und hinten in einen Stachel aus.

Auch bei *Cyprinus* ist er grofs, länglich dreieckig und breitet sich unten, ungefähr wie bei *Trigla* u. m. a. nur stärker, in den vordern drei Vierteln seiner Länge in zwei Seitenflügel aus.

Bei *Silurus* ist dieser Knochen kurz, in seiner vordern Hälfte hoch und dick, doch etwas seitlich zusammengedrückt, in der hintern dünn, noch mehr seitlich abgeplattet, läuft aber hier aufserdem in zwei ansehnliche breite Seitenblätter aus, auf denen der mittlere Theil senkrecht steht, und endigt sich mit einer stumpfen Spitze oder einem etwas gewölbten Rande. *Callichthys* hat einen ähnlichen Bau, nur ist der Knochen überall dünner, breiter, das mittlere senkrechte Blatt ist niedriger.

Bei *Bagre* ist die Bildung ähnlich, doch auch verschieden und zusammengesetzter. Der ganze Knochen ist viel breiter, das obere senkrechte Blatt kaum angedeutet, hinten läuft er in drei lange, dünne Zacken aus, welche an die Schlüsselbeine stofsen. Die äufsern sind einfach und länger, der mittlere kürzere theilt sich wieder in zwei Seitenzacken.

Heterobranchus steht zwischen beiden. Der Knochen ist in seiner kleinern, vordern Hälfte sehr dick und rundlich, in der hintern läuft er in drei lange Zacken aus, von denen der mittlere hinten nicht gespalten ist, aber einen kleinen länglichen Knochen trägt.

Bei *Platystacus* ist er nicht vorhanden, oder mit der tiefen Schicht völlig verschmolzen.

Bei einigen Gattungen ist das mittlere oberflächliche Zungenbeinstück sehr lang, länglich, niedrig und seitlich zusammengedrückt.

Dahin gehören vorzüglich *Scarus*, *Trichiurus*, *Esox*, *Clupea*, *Mugil*, *Hemiramphos*, *Sphyraena*, *Belone*, *Fistularia*, die Lophobranchen, welche interessante Gradationen darbieten.

Bei *Esox lucius* und *Trichiurus*, *Clupea*, *Mugil*, ist die Bildung am einfachsten. Der Knochen ist bei *Esox* und *Trichiurus* in der vordern Hälfte prismatisch, in der hintern besonders bei *Trichiurus* allmählich etwas höher und seitlich stark zusammengedrückt. Bei *Scarus* ist er zusammengesetzter. Er spaltet sich ungefähr in der Mitte seiner Länge unter einem spitzen Winkel in eine untere und eine obere Zacke, von denen die untere länger ist und in der Richtung der vordern Hälfte verläuft, die obere, kürzere, um die Hälfte kürzere nach oben und hinten aufsteigt.

Bei *Clupea* ist er etwas höher und dünner. Bei *Mugil* ist er an der untern Fläche der Länge nach vertieft, oben läuft er in ein senkrechtes, sehr ansehnliches Blatt aus.

Bei *Hemiramphos* ist er länger, gleichfalls an der untern Fläche vertieft, hinten, wo er sich unten etwas ausbreitet, in zwei kurze Seitenzacken gespalten.

Bei *Belone* betragen diese Seitenzacken über zwei Drittel der Länge des übrigens ähnlich gebildeten Knochens.

Am merkwürdigsten ist die Anordnung unstreitig bei *Sphyraena*. Der Knochen hat hier ungefähr dieselbe Gestalt als beim Hechte, etwas vor seiner Mitte aber geht auf jeder Seite ein neben ihm liegendes, seitlich plattgedrücktes, längliches, hinten allmählich breiter werdendes, zuletzt wieder zugespitztes Stück ab, das aus

ungefähr zwölf über einander liegenden und nur durch Zellgewebe verbundenen Längenstrahlen gebildet wird.

Wo das oberflächliche Zungenbein sehr länglich und zugleich grofs ist, stöfst es gewöhnlich durch sein hinteres Ende an die Schlüsselbeinfuge und füllt dann den ganzen Raum zwischen dieser und der Fuge der vordern Seitenschlüsselbeine aus.

So verhält es sich namentlich z. B. bei *Sphyraena*, *Belone*, *Esox*, *Trichiurus*, *Scarus*, *Clupea*, *Mugil*, *Fistularia*.

Bei *Scarus* überragt er sogar nach unten und hinten die Schlüsselbeinfuge um den vierten Theil seiner Länge.

Bei den Lophobranchen reicht es, seiner länglichen Gestalt ungeachtet, nicht so weit nach hinten.

Bei andern, wie z. B. mehreren Siluroiden, den Karpfen, den Bärschen, erreicht er dagegen, seiner breiten Gestalt ungeachtet, doch, weil die vordern Gliedmafsen weit nach vorn liegen, das Schlüsselbein.

Die Lage dieses Knochens ist auch aufserdem nicht überall dieselbe. Immer liegt er zwar zwischen den vordern Seitenzungenbeinästen und den Schlüsselbeinen, und gewöhnlich dicht hinter den erstern, so dafs die Faserbänder nur kurz sind, reicht auch meistens nicht zu der Schlüsselbeinfuge; indessen finden sich einige, zum Theil mit seiner Entwickelung im Zusammenhange stehende Verschiedenheiten.

So z. B. liegt er bei *Pleuronectes platessa* und *hippoglossus* sehr weit nach hinten, von den Seitenzungenbeinen entfernt, so dafs die starken vordern Bänder sehr lang sind und er fast an die Schlüsselbeinfuge stöfst. Aehn-

Aehnlich, doch bei weitem nicht in demselben Grade, verhält es sich bei *Pl. maximus.* Bei *Pl. hippoglossus* findet sich aufser den gewöhnlichen zwei Seitenbändern ein drittes, stärkeres, mittleres, das dicht hinter ihnen vom obern Rande des Knochens entspringt.

Bei *Pl. solea* befindet sich der Knochen viel weiter nach vorn. Vielleicht kommt also jene Anordnung hauptsächlich den sehr hohen Pleuronekten zu.

Sie ist dieser Gattung sehr eigenthümlich und nicht mit der platten Gestalt verknüpft. Wenigstens fand ich sie nicht bei andern, hierdurch ausgezeichneten Fischen, wie z. B. *Zeus, Chaetodon, Holacanthus.*

§. 37.

Auch die tiefe Zungenbeinschicht zeigt mehrere Verschiedenheiten hinsichtlich ihrer Anwesenheit, Gröfse und Gestalt, zu denen hier noch die kommen, welche sich auf die Zahl der sie zusammensetzenden Stücke beziehen. Gestalt und Gröfse zeigen weniger als die Zusammensetzung, doch betreffen auch diese nur ein Stück, das vorderste.

Sie fehlt sehr selten. Nur bei *Muraenophis* und *Fistularia* vermifste ich sie ganz. Bei den Lophobranchen scheint sie zu fehlen, indessen findet sich wirklich in der Mittellinie, dicht an die untere Fläche des Schlundkopfs geheftet, ein dünner, länglicher Knorpel, an den sich von beiden Seiten die knöchernen Kiemenbögen heften und der sie offenbar darstellt.

Mehrere Beispiele ihrer Kleinheit, überhaupt unvollkommner Entwickelung, habe ich schon aus der Ordnung der Diskobolen, Plektognathen, und von *Lophius* angeführt.

Auch bei den Aalartigen ist sie klein, bei *Gymnotus* weit kleiner als bei *Synbranchus* und *Anguilla*.

Klein finde ich sie auch bei den Welsen, Lachsen, Gaden, *Scorpaena*, *Agriopus*, *Scomber*, *Lichia*, ganz besonders auch bei *Clupea*, *Anarrhichas*.

Gröſser ist sie bei *Trigla*, *Mugil*, *Brama*, *Pleuronectes*, *Labrus*, *Zeus*.

Diese Verschiedenheiten rühren übrigens hauptsächlich von dem vor der Seitenzungenbeinfuge liegenden Stücke her, der hintere Abschnitt hat überall ungefähr dieselbe verhältniſsmäſsige Gröſse.

So ist sie z. B. bei *Zeus* und *Labrus* blos durch die starke Entwickelung jenes Stückes, das über die Hälfte der ganzen, überdies hinten weit dünnern Knochenschicht beträgt, ansehnlich.

Bei *Trigla* finde ich sie indessen, auch ungeachtet der Kleinheit des vordersten Stückes, ansehnlich.

Uebrigens sind diese Verschiedenheiten überall sehr unbedeutend.

Wohl immer besteht das tiefe mittlere Zungenbein, abgesehen von dem ersten, nicht beständigen, die Verbindung der ersten seitlichen Zungenbeinäste überragenden und in die Zunge tretenden, aus drei länglichen Knochenstücken, die dicht hinter einander liegen und zugleich hat die ganze Knochenreihe dadurch eine längliche Gestalt.

Bisweilen unterscheidet sich das erste dieser drei von den übrigen. So z. B. finde ich es bei *Scarus* weit gröſser, hoch, seitlich sehr platt gedrückt, hinten in zwei Zacken auslaufend, von denen sich die obere mit dem zweiten Stücke einlenkt.

Bei *Silurus* sind die beiden ersten drei Stücke weit weniger länglich als gewöhnlich, fast so lang als breit, das dritte hat die gewöhnliche Gestalt.

§. 38.

Eine Hauptverschiedenheit in der Zusammensetzung und der Zahl der bildenden Knochenstücke zeigt die tiefe Zungenbeinschicht hinsichtlich des vor der Vereinigung der vordern Seitenäste liegenden Knochens oder Knorpels.

Dieser fehlt in der That bei mehrern, namentlich *Silurus*, *Heterobranchus*, *Bagre*, *Platystacus*, *Gadus*, *Lophius*, *Chironectes*, *Agriopus*, *Mullus*, unter den Plektognathen bei *Orthagoriscus*, *Balistes*, *Ostracion*, *Diodon*. Bei *Anarrhichas*, *Cobitis*, *Clupea*, *Scorpaena*, *Trigla*, *Uranoscopus*, *Brama*, *Mugil*, *Cyclopterus*, *Liparis*, *Scarus*, findet sich dieser Knochen, ist aber sehr klein, bei *Cyclopterus* und *Liparis* in der That kaum merklich. Hiernach ist die Angabe von Cuvier [1]), daſs er auch bei *Scorpaena* und *Trigla* fehle, etwas zu beschränken.

Etwas gröſser ist er bei *Salmo*, *Perca*, *Trachinus*, *Esox*, *Scomber*, *Coryphaena*, *Stromateus*, *Sparus*, *Lichia*, *Pleuronectes*, *Echeneis*.

Unter den aalförmigen Fischen ist er bei *Muraena* sehr ansehnlich, so daſs er die weit gröſsere Hälfte der tiefen mittlern Zungenbeinschicht bildet, zugleich sehr stark, länglich, prismatisch. Besonders ist er bei *Synbranchus* sehr groſs. Bei *Gymnotus* ist er weit kleiner. *Anguilla* steht zwischen beiden.

Bei *Cyprinus* finde ich ihn sehr stark, ganz so groſs als bei *Muraena*, mit der auch *Cyprinus* hinsichtlich der

1) Leçons. III. 278.

Gestalt dieses Knochens übereinkommt. So ist er auch bei *Zeus*, *Labrus*, *Tetrodon*, *Batrachus*, *Lepadogaster*, ansehnlich.

Sehr ansehnlich ist dieses Stück des tiefen mittlern Zungenbeins, besonders bei *Fistularia*. Bei einem Fische von etwas mehr als 2′ Länge finde ich es fast 3″ lang. Es ist sehr länglich dreieckig und nach vorn stark zugespitzt, ganz knöchern. Merkwürdig ist seine starke Entwicklung besonders wegen des Mangels der hintern Hälfte der tiefen Zungenbeinschicht.

Aehnlich verhält es sich auch bei *Centriscus*, nur ist es weniger dünn und länglich.

Dagegen fehlt bei den Lophobranchen und *Muraenophis* mit dem hintern Theile auch dieser Knochen ganz, so dafs diese also am unvollkommensten gebildet sind.

Meistens ist dieses vordere Stück prismatisch, nach vorn zugespitzt.

Bei einigen Gattungen dagegen, z. B. *Scomber*, *Coryphaena*, *Lichia*, von einer Seite zur andern breit, von oben nach unten platt.

§. 39.

An die Betrachtung des mittlern Zungenbeins schliefst sich zunächst die der hintern seitlichen Zungenbeinäste oder der Kiemenbögen, meistens nicht unbeträchtlicher, nach vorn ausgehöhlter, nach hinten gewölbter, elastischer, zwischen der untern Schädelfläche und der tiefen Brustbeinschicht liegender, länglicher, gänzlich von einander getrennter Knochen, die am hintern Rande gewöhnlich zur Aufnahme der Kiemenstrahlen der Län-

ge nach eine mehr oder weniger ansehnliche, meistens ziemlich breite und flache, einfache Rinne haben.

Ihre obern Enden nähern sich einander bedeutend mehr als die untern und tragen meistens an ihren Spitzen längliche, gewöhnlich mit Zähnen besetzte, durch Knorpel oder Bänder mit ihnen verbundne Knochenplatten, die obern Schlundkopfknochen, welche von vorn nach hinten dicht auf einander folgen und zusammen stofsen. Eben so folgt gewöhnlich auf jeder Seite dicht auf den untern und innern Abschnitt des letzten Kiemenbogens, mit ihm in derselben Richtung, der untere Schlundkopfknochen als eine meistens längliche Platte, die gewöhnlich etwas kürzer als das vor ihr liegende Kiemenbogenstück ist und sich bis gegen das hintere Ende des tiefen mittlern Zungenbeins erstreckt.

§. 40.

Die Kiemenbögen bestehen, wenn man die obern Schlundkopfknochen nicht dazu rechnet, meistens aus drei Stücken, welche durch Knorpel beweglich verbunden sind. Die beiden untern hängen durch eine niedrigere Knorpelschicht zusammen und vereinigen sich zu einem gröfsern, das von unten, innen und vorn nach hinten, oben und aufsen verläuft. Das innerste, untere von diesen beiden Stücken ist weit kleiner als das obere, und verbindet sich durch Knorpel mit dem Seitenrande des tiefen Zungenbeins. Seiner habe ich schon oben [1]) erwähnt. Das obere, äufsere Stück lenkt sich mit dem obern Hauptstücke durch einen längern, dünnern Knorpel weit beweglicher

1) S. 133. 134.

ein. Dieses Stück verläuft in entgegengesetzter Richtung von oben und vorn nach hinten und unten und ist mit der untern Schädelfläche nur durch Muskeln verbunden.

Der erste und zweite Kiemenbogen stoſsen auf die angegebne Weise unmittelbar, der dritte meistens nur mittelbar an das mittlere tiefe Zungenbein, indem sich das innere Blatt seines untern Bogenstücks nach innen an das innere des zweiten Kiemenbogens legt.

Der vierte Kiemenbogen scheint nur aus zwei Stücken zu bestehen, indem das innere kleinere Blatt fehlt; indessen glaube ich, daſs der untere Schlundkopfknochen dieses Blatt darstellt, das hier nur weder mit dem vierten Kiemenbogen, noch mit dem mittlern Zungenbein verwachsen, sondern nur durch Faserbänder und Muskeln verbunden ist. Die Anordnung des dritten Kiemenbogens scheint mir hiervon eine Andeutung zu seyn.

Schon Geoffroy hat übrigens diese Ansicht vorgetragen und überhaupt richtig die Zusammensetzung der Kiemenbögen aus den beschriebnen drei Stücken angegeben [1]), während früher gewöhnlich nur zwei, ein gröſseres unteres und ein kleineres oberes, angegeben wurden, indem man wegen der festern Verbindung der Blätter die Zusammensetzung des untern Stückes aus zweien übersahe.

Mehrere Ichthyologen, wie Rondelet [2]), Artedi [3]), Gouan [4]) und noch Lacépède [5]), sagen über

1) Philosophie anat. I. 234 ff. Des pièces laryngiennes chez les poissons.

2) De piscibus 63.

3) Philos. ichthyol. 22.

4) Hist. pisc. 36.

5) Hist. des poissons. I. LXI.

die Zahl der Stücke gar nichts, sondern nennen sie blos einfache, elastische Bögen.

Für die spätern ist dies desto auffallender, da schon Duverney [1]) die beiden Hauptstücke richtig angab, während er die Zusammensetzung des untern aus zwei Blättern entweder übersahe oder das innere, kleinere, zu dem, von ihm für das Brustbein gehaltenen, mittleren Zungenbein zählte.

Ihm folgte früher auch Cuvier [2]), ebenso ich [3]), später aber hat der erstere die Zusammensetzung des untern Stückes aus zweien richtig angegeben und abgebildet [4]). Sonderbar genug hat Geoffroy gerade aus *Perca* dieselbe nicht abgebildet, ungeachtet die innern Stücke hier sehr ansehnlich sind und er sie von mehrern andern, wo die Bildung weniger deutlich ist, darstellt [5]).

Dafs hinsichtlich der Textur die Angabe von Carus [6]): „der Kiemenbogen stelle einen elastischen Knorpelbogen dar," ein kleines Versehen ist, ergiebt sich aus den gleich folgenden Zeilen, wo er ihn aus zwei oder mehrern Knorpel- oder Knochenstücken bestehend angiebt.

Die obere Hälfte des Kiemenbogens läuft sehr gewöhnlich in der Nähe ihres obern Endes hinten in eine längere oder kürzere Zacke aus, wodurch sie sich mit einer entsprechenden Vertiefung des zunächst folgenden hintern Bogens beweglich verbindet.

1) Oeuvres II. 497.

2) Leçons IV. 203. Vorles. IV. 113.

3) Oben Bd. IV. S. 203.

4) Hist. nat. des poissons. I. 353.

5) Philos. anat. I. Tab. VIII.

6) Zoot. 102.

Ihre Gröſse und Gestalt zeigt mehrere Verschiedenheiten; nur diese werde ich hier, die, welche ihre Zahl darbietet, erst am Schluſs betrachten, da sie sich auf den ganzen Kiemenapparat beziehen.

Hinsichtlich der Gröſse findet man bei den aalartigen Fischen die Kiemenbögen im Allgemeinen klein. Vorzüglich zeichnet sich hierdurch *Muraenophis* aus. Hier sind besonders die drei vordern auſserordentlich schlank, dünn und länglich; alle, auch der vierte, der indessen, wie ich schon früher bemerkte [1]), plötzlich weit, um das Dreifache stärker als die übrigen ist, haben an ihrem hintern Rande keine Rinne. Der dritte ist noch weit kleiner als die beiden vordern, von denen der zweite unbedeutend gröſser als der erste ist.

Auch bei *Leptocephalus* sind die Kiemenbögen äuſserst dünn und zart.

Hierauf folgen *Synbranchus* und *Gymnotus*, dann *Carapus*, zuletzt *Fierasferus*, *Ammodytes*, *Ophidium* und *Anguilla*, wo sie bei dieser am stärksten sind. Bei allen diesen sind sie auch an der hintern Fläche mit einer starken Rinne versehen.

Auch bei *Fistularia* und *Centriscus* sind sie klein, dünn, aber stark gerinnt.

Noch kleiner als bei den Aulostomen, zugleich von innen nach auſsen sehr zusammengedrückt, finde ich sie bei *Anarrhichas*.

Klein, dünn und platt finde ich sie auch bei *Pleuronectes* und den verwandten Gattungen.

Mittelmäſsig groſs finde ich die Kiemenbögen

1) Th. IV. 255.

bei *Gadus*, *Esox*, *Exocoetus*, *Cobitis*, *Trigla*, *Lophius*, *Orthagoriscus*.

Grofs sind sie besonders bei *Mugil*, *Perca*, *Cyprinus*, *Silurus*, *Clupea*, *Cyclopterus*.

Die Kiemenbögen sind bei einigen Gattungen, wie *Orthagoriscus*, *Lophius*, hoch, plattgedrückt, die Kiemenrinne ist natürlich nicht breit, zugleich aber, wie gewöhnlich, nicht tief.

Bei *Muraenophis* fehlt sie, wie oben bemerkt, sogar ganz, indem die Kiemen hier äufserst locker angeheftet sind.

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Kiemenbögen bieten einige Gattungen eine Abweichung von den im Vorigen aufgestellten Regeln dar.

So finde ich namentlich bei *Muraenophis* im vordern, sehr langen Stücke durchaus keine Spur von Zusammensetzung aus zweien. Dies spräche vielleicht für die Ansicht, dafs man die vordere kleine Platte zum mittlern Zungenbeinstücke zu zählen hätte, da dieses hier fehlt, beweist aber freilich nicht geradezu. Der untere Schlundkopfknochen ist hier übrigens fester und näher als gewöhnlich mit dem vordern Stücke des vierten Kiemenbogens verbunden, woraus man auf das Gegentheil schliefsen könnte.

Bei den übrigen Aalartigen finde ich die gewöhnliche Zusammensetzung der Kiemenbögen. Bei *Muraena* und *Synbranchus* sind die vordern Platten lang, cylindrisch, stark und knöchern, bei *Gymnotus* kurz, rundlich, breit und knorplig. Er scheint daher den Uebergang von den übrigen zu *Muraenophis* zu machen.

Bei *Muraena* finde ich im dritten Kiemenbogen an

der Stelle des untern Stückes blos einen kurzen Knorpel, dagegen hinter der innern Gegend des vierten Kiemenbogens einen länglichen, prismatischen, rauhen, und auf diesem den kleinen untern Schlundkopfknochen. Dieser prismatische Knochen ist wahrscheinlich die nach hinten gerückte untere Platte der untern Hälfte des dritten Kiemenbogens.

Bei den übrigen sehe ich nichts Aehnliches, indessen bei *Gymnotus* und *Synbranchus* den vierten Kiemenbogen durch ein Knorpelstück mit dem hintern Ende des Zungenbeins verbunden.

Die Gestalt der Kiemenbögen im Ganzen bietet wenig Verschiedenheiten dar, die ich schon zum Theil berücksichtigt habe.

Die untern, innern Stücke der untern Kiemenbogenhälfte sind meistens länglich und dünn; bei den Siluroiden sind sie dagegen sehr kurz, mehr oder weniger breit, rundlich, von oben nach unten platt, so dafs man sie kaum als Theile des viel schlankern Kiemenbogens erkennt. Besonders stark ist diese Bildung bei *Silurus glanis* ausgesprochen; weniger bei *Bagre*, *Heterobranchus anguillaris* und *Platystacus*. Bei *Platystacus* sind sie selbst, wie gewöhnlich, dünn und länglich.

Unter den Aulostomen hat *Fistularia* einen sehr einfachen Bau. Von einer Theilung des langen, geraden, vordern Kiemenstückes in zwei Hälften findet sich keine Spur. Nur in den vordern Bögen findet sich ferner ein oberes, sehr kleines, nach vorn gewandtes, gleichfalls gerades Stück, das keine Kiemen trägt und daher eben so gut oberer Schlundkopfknochen seyn kann.

Bei den Plektognathen finden sich, wie ich

schon oben in der Geschichte des mittlern Zungenbeins angedeutet habe, gleichfalls die untern Hälften der Kiemenbögen auf die gewöhnliche Weise zusammengesetzt.

Dies gilt, aufser den dort angeführten Gattungen, deren vordere Kiemenbogenstücke ich zugleich beschrieb, namentlich auch für *Balistes* und *Ostracion.*

Pei *Lophius* finde ich dagegen im dritten Kiemenbogen die untere Hälfte, wie bei *Muraenophis,* nur aus *einem* Knochenstücke gebildet, das sich nirgends anheftet; im ersten und zweiten allerdings einen, aber sehr kleinen, länglichen, dünnen Knorpel, der sich vorn durch ein längliches Faserband unten an den vierten Knochen des vordern Seitenzungenbeins setzt.

Chironectes, Batrachus und *Maltha* haben wieder überall ein verhältnifsmäfsig ansehnliches inneres Stück, das bis zum Brustbein reicht.

Für die meisten Diskobolen habe ich auch die Anwesenheit des kleinen vordern Stückes in der untern Bogenhälfte schon oben angegeben. Es findet sich, wie gewöhnlich, als ein kleiner länglicher Knochen auch bei *Echeneis.*

Hinsichtlich der Mischung bemerkte ich schon oben, dafs die Kiemenbögen nicht knorplig, sondern knöchern sind. Tiedemann giebt zwar das erstere ausdrücklich für die Lophobranchen an [1]), indessen braucht man die Mund- und Kiemenhöhle bei *Syngnathus* und *Hippocampus* nur sorgfältig zu trocknen, um sich von der Unrichtigkeit dieser Angabe zu über-

1) Sonderbare Kiemenbildung bei den Nadelfischen. Deutsches Archiv II.

zeugen. Bei *Hippocampus* sieht man es deutlicher als bei *Syngnathus*, wo es vorzüglich am hintern, stärksten Paare sehr leicht zu bemerken ist.

Bei *Chimaera* dagegen finden sich wirklich alle drei Stücke gleichmäfsig knorplig; das innerste ist verhältnifsmäfsig ansehnlicher als bei *Acipenser*. Bei diesem lenkt sich das innerste Stück des letzten Kiemenbogens nicht an das des vorletzten, sondern an das gleichnamige der andern Seite ein.

Einen Uebergang macht *Acipenser*. Hier finden sich gleichfalls die gewöhnlichen drei Stücke in den Kiemenbögen; merkwürdig aber ist, dafs das innere, untere Stück der untern Hälfte, wie das mittlere Zungenbein, knorplig ist, während das mittlere und dritte völlig knöchern sind. Nur der letzte Kiemenbogen macht hiervon eine Ausnahme, indem hier auch das oberste Stück knorplig ist.

§. 41.

Auch die Schlundkopfknochen zeigen Verschiedenheiten.

Die untern bieten zunächst hinsichtlich ihrer Zahl einige dar, indem die gewöhnlich getrennten zwei bisweilen in der Mittellinie zu einem verschmelzen, wovon schon oben die Rede war [1]).

Cuvier schreibt diese Bildung allen Labrusartigen Fischen zu [2]), nachdem er sie früher aufser den eigentlichen Lippfischen auch *Chaetodon*, *Belone* und

1) Bd. IV. 250. 251.

2) R. anim. 1ste Ausg. II. 261. 2te Ausg. II. 254.

Hemiramphos zuerkannt hatte [1]). In der That ist dies für *Belone* richtig, dagegen falsch für *Chaetodon* und *Holacanthus*, wahrscheinlich also für alle Schuppenflosser. Der Grund des Irrthums ist mir nicht deutlich. Cuvier selbst hat übrigens später *Chaetodon* stillschweigend diesen Bau nicht zugeschrieben. Auch kein anderer Fisch, ungeachtet ich viele Gattungen und Arten untersuchte, zeigte mir diese Anordnung.

Der einfache Knochen ist immer platt und niedrig, und läuft hinten in zwei seitliche, vorn in einen mittlern, längern Ast aus, der an der untern Fläche in der Mittellinie einen senkrechten, seitlich zusammengedrückten Längenvorsprung trägt.

Bei *Belone* ist dieser Knochen sehr länglich, was in der Länge und Schmalheit des mittlern Astes begründet ist, der allein mehr als zwei Drittel des Ganzen beträgt. Der untere Längenvorsprung ist sehr niedrig.

Bei *Labrus* und *Scarus* dagegen ist er sehr breit, verhältnifsmäfsig kurz, der untere Vorsprung des vordern mittlern Astes sehr ansehnlich. Bei *Labrus* bildet er in der That allein den ganzen vordern mittlern Theil, der dagegen bei *Scarus* über ihn in zwei breite starke Seitenblätter ausgezogen ist. Die untere und hintere Hälfte ist bei *Scarus* sehr stark nach unten und hinten angeschwollen und gewölbt, bei *Labrus* und *Belone* ausgehöhlt. Bei *Scarus* ist der Knochen am gröfsten, bei *Belone* am kleinsten, überhaupt bei *Scarus* aufserordentlich grofs.

1) Leçons. III. 293.

§. 42.

Die obern Schlundkopfknochen sind wohl nichts anders als die ersten Abschnitte der obern Hälfte der Kiemenbögen. Dies ist nicht uninteressant, indem dadurch die Zusammensetzung der beiden Bogenhälften verähnlicht wird. Wie schon Cuvier[1]) andeutet, kann man nicht nur, sondern mufs einem kleinen, griffelförmigen Knochen, wodurch der erste Bogen oft am Schädel hängt, mit den obern Schlundkopfknochen dieselbe Bedeutung geben. Hierdurch wird auch die Analogie zwischen den vordern und hintern Seitenzungenbeinästen vergröfsert und die Wahrscheinlichkeit, dafs jene Theile dem Brustbeine, diese den Luftröhrenästen entsprächen, vermindert. Ob sich daraus etwas für die Ansicht, dafs die Kiemenbögen Rippen seyn, folgern läfst, werde ich anderswo untersuchen.

Ich habe mehrere, früher zum Theil nicht bemerkte, nicht uninteressante Verschiedenheiten gefunden, welche sie hinsichtlich ihrer Zahl, Gröfse, Besetzung mit Zähnen, dem Verhältnifs zu den Kiemenbögen u. s. w., darbieten, deren nähere Betrachtung ich aber aus Mangel an Raum und andern Gründen an einen andern Ort verschiebe.

Hier bemerke ich nur, dafs sie bei *Acipenser* sehr klein, kurz, rundlich und ganz knorplig sind. Am vierten Kiemenbogen findet sich keiner, dagegen am zweiten und dritten einer, am ersten sogar zwei über einander liegende, völlig von einander getrennte, von denen der obere etwas kleiner ist.

Bei *Chimaera* dagegen sind sie sehr ansehnlich, läng-

1) Hist. nat. des poissons I. 353. 54.

lich, platt und knöchern, während die übrigen Abschnitte ganz knorplig sind. Die beiden ersten entsprechen den gleichnamigen Kiemenbögen; der dritte, kleinste zugleich dem dritten und vierten Kiemenbogen und dem untern Schlundkopfknochen. Sie bedecken einander von vorn nach hinten Dachziegelförmig.

Weder bei ihr noch bei *Acipenser* tragen sie Zähne.

§. 43.

Die Kiemenbögen der hintern Zungenbeinäste sind, wie ich schon früher[1]) angab, an ihrem vordern Rande gewöhnlich mit Zähnen bedeckt, welche blos in der Schleimhaut sitzen, ja bei mehrern Gattungen, wenigstens in den eigentlichen Kiemenbögen, nur so weich als diese sind. Der vordersten, halben Kieme fehlen sie mit dem Kiemenbogen im Allgemeinen ganz.

Sie finden sich meistens auch an der untern Fläche der obern, so wie der obern Fläche der untern Schlundkopfknochen, welche wesentlich mit den Kiemenbögen übereinkommen, sehr allgemein. Die Modificationen, welche diese Schlundkopfzähne darbieten, habe ich meistens schon in der Lehre von den Verdauungswerkzeugen angegeben, hier daher nur die allgemeinen und besondern Bedingungen darzustellen, welche die Kiemenzähne zeigen.

Die allgemeinen sind vorzüglich folgende:

1) Die Kiemenzähne stehen gewöhnlich in zwei Reihen, einer äufsern und einer innern, und die einzelnen Zähne beider Reihen je zweier Kiemen greifen so in einander, dafs, wenn die Kiemenbögen sich möglichst

1) Th. 4. S. 203.

entgegen biegen, den Speisen der Eingang in die Respirationshöhle unmöglich gemacht wird.

2) Die Zähne nehmen von vorn nach hinten meistens an Länge ab und besonders sind die des vordersten Kiemenbogens plötzlich bei weitem länger als die der übrigen, welche oft durch ihre Gröſse sich sehr wenig von einander unterscheiden. Sehr allgemein sind die Zähne der äuſsern Reihe des vordersten Kiemenbogens weit länger als die der innern und alle übrigen. An den hintern Kiemenbögen sind dagegen beide Reihen gewöhnlich gleich. Die längliche Gestalt der Zähne der vordern, äuſsern Reihe erinnert wohl an die Schneide- und Eckzähne, die Breite und Kleinheit der hintern an die Backzähne.

3) An den hintern, vorzüglich dem vierten, vereinigen sich sehr oft beide Reihen, doch meistens so, daſs ein Einschnitt noch die Trennung in eine äuſsere und eine innere verursacht. Dies ist als Andeutung der häufigen gänzlichen Verschmelzung beider Reihen oder des Verschwindens der innern oder beider an den obern und untern Schlundkopfknochen zu den Schlundkopfzähnen interessant.

4) An den untern Kiemenbogenhälften sind die Zähne meistens in jeder Hinsicht stärker entwickelt. Die Zähne des obern und des untern Kiemenbogenstückes stehen in entgegengesetzter Richtung und sind einander daher entgegengewandt, indem die obern von oben und vorn nach hinten und unten, die untern von unten und vorn nach hinten und oben gerichtet sind. Vorzüglich ist dies bei länglichen Zähnen der Fall, wo sich die obern und untern in einem spitzen Winkel vereinigen.

5)

5) Zwischen ihnen und den Schlundkopfzähnen findet sehr allgemein hinsichtlich der Gestalt, der Gröfse, des Gewebes und der Consistenz eine sehr genaue Uebereinkunft Statt.

Uebrigens zeigen sie aufserordentlich viele Verschiedenheiten, die sich, so wie die Bestätigung der eben angegebnen allgemeinen Bedingungen am besten aus der folgenden speciellen Beschreibung ergeben.

§. 44.

Bei mehrern Fischen aus verschiednen Ordnungen fehlen die Kiemenzähne ganz oder so gut als ganz. So verhält es sich namentlich bei *Fistularia tabacaria*, *Muraena*, *Muraenophis*, *Symbranchus*, *Leptocephalus*, *Lophius*, *Chironectes*, dem ersten Anschein nach auch bei *Gymnotus*, ferner bei den Lophobranchen. Doch hat *Muraena* viele sehr kleine, häutige Vorsprünge.

Gymnotus zeigt indessen einen eigenthümlichen Bau.

An der vordern Fläche des ganzen ersten Kiemenbogens nämlich finden sich an der Stelle der Zähne grofse, rundliche, ganz häutige Vorsprünge, die dicht neben einander stehen. Am vierten fehlen sie, am zweiten und dritten sind sie dagegen in der kleinen obern Hälfte vorhanden. Am Kiemendeckel finden sich, einander gegenüber, zwei ähnliche Reihen, wodurch also Vereinigung der Kiemen- und Kiemenzahnbildung angedeutet zu werden scheint.

Höchst wahrscheinlich ist dies die erste Andeutung der Büschelkiemen der Lophobranchen und der accessorischen Kiemen bei *Heterobranchus* und den Fischen

mit labyrinthischen obern Schlundkopfknochen, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Bei *Cyclopterus lumpus* fehlt dem untern sehr kleinen Schlundkopfknochen jede Spur von Zähnen, ungeachtet die obern eine ansehnliche längliche Platte bilden. Sie sind zwar kleiner, aber weit härter und fester als die Kiemenzähne und kommen mit den Mundzähnen überein, die nur wenig gröſser als sie sind.

Unter den Aulostomen hat *Fistularia*, wie schon angegeben wurde, keine Kiemenzähne; dagegen finden sich bei *Centriscus scolopax* einfache, verhältniſsmäſsig lange, dünne, harte und feste.

Unter den Dornflossern hat *Stromateus* einfache, harte, länglich dreieckige Zähne, die überall in zwei Reihen, nicht dicht an einander, stehen. Wie gewöhnlich, sind die der äuſsern Reihe des vordersten Kiemenbogens weit länger und härter als die übrigen. Die einfache Reihe der untern Schlundkopfzähne ist blos häutig.

Bei *Brama Raji* ist die Bildung ähnlich, aber zusammengesetzter. Auch sind die Zähne stärker. Die erste äuſsere Reihe ist besonders lang, ihr innerer Rand mit vielen dichtstehenden, kleinen Zacken besetzt. Die übrigen sind alle weit niedriger, cylindrisch und laufen blos an den stumpfen Spitzen in mehrere kleine Dornen aus.

Chaetodon hat auf ähnliche Weise vorn in der äuſsern Reihe einfache, mäſsig lange, länglich dreieckige, in der innern, so wie an den übrigen Kiemenbögen in beiden Reihen quere, niedrige, in mehrere harte Spitzen auslaufende Zähne.

Bei *Coryphaena* finden sich überall zwei Reihen breiter, rundlicher, dichtstehender, durch viele Rauhigkeiten ungleicher, backzahnähnlicher Zähne. In der mittlern Hälfte des vordern Kiemenbogens stehen in der äufsern Reihe, zwischen diesen, die gewöhnlich hier vorkommenden länglichen, gleichfalls harten Zähne.

Zeus faber hat überall zwei Reihen mäfsig langer, nicht dichtstehender, harter, länglicher, an der freien Fläche mit vielen Zacken besetzter Zähne.

Bei *Gasterosteus spinachia* finden sich überall einfache, länglich dreieckige Zähne, von denen die vordersten äufsern die übrigen an Länge bedeutend übertreffen. Alle sind nicht beträchtlich.

Bei *Scomber* ist der Bau sehr zusammengesetzt.

Die äufsere Reihe besteht aus sehr langen, harten, dreieckigen, platten Blättern, welche am innern Rande eine einfache Reihe zahlreicher, dichtstehender Wimpern tragen.

Die innere Reihe der ersten, so wie beide Reihen der übrigen Kiemen bestehen aus harten, weiter von einander entfernten, kurzen, rundlichen, vielfach am vordern Ende gezackten Zähnen.

So verhält es sich auch bei *Vomer*, der sich also auch hierdurch sehr von *Zeus* unterscheidet.

Lophius hat, wie schon oben bemerkt wurde, keine Kiemenzähne.

Uranoscopus hat überall sehr kleine, zarte, besonders an den hintern Bögen kaum merkliche, aber harte Zähnchen.

Dagegen hat *Trigla* überall starke, knöcherne, ungefähr gleich grofse, niedrige, breite, dreieckige, kurz ge-

zackte Zähne, die an den drei vordern Kiemen in zwei, an der letzten nur in einer, der innern der übrigen entsprechenden Reihe. Unter einander sind sie mäfsig entfernt. Dagegen hat *Dactylopterus* überall, auch vorn, kleine, einfache, häutige, dreieckige Zähne.

Trachinus hat an den beiden vordern Kiemenbögen äufsere, sehr längliche, einfache, innere niedrige, gezackte Zähne, die sich an den hintern in beiden Reihen finden.

Perca und *Mullus* kommen sehr mit *Vomer* und *Scomber* überein.

Sciaena hat dagegen überall kurze, dreieckige, vielfach gezackte, harte Zähne und macht den Uebergang von *Trigla* zu *Dactylopterus*.

Mugil nähert sich *Perca* und *Mullus*, unterscheidet sich aber von ihnen hauptsächlich durch Weichheit, länglichere Gestalt und dichtere Stellung der Zähne.

Sphyraena hat dagegen ganz den Bau von *Uranoscopus*.

Scorpaena ist ungefähr wie *Trigla* angeordnet.

Agriopus, wenigstens *A. torvus*, hat denselben Bau, doch sind die Zähne länglicher und schwächer [1]).

Bei *Sparus* dagegen findet sich ungefähr dieselbe Bildung als bei *Scomber*.

Labrus hat kleine, weiche, einfache, dreieckige Zähne, die überall ungefähr dieselbe Gröfse haben. Nur die vorderste äufsere Reihe ist etwas gröfser.

1) Cuvier bemerkt, (Poissons IV. 386.) dafs er wegen des Mangels der Kiemen die Beschaffenheit der Schlundkopfzähne nicht angeben könne; sie sind, wie bei *A. verrucosus*, dünn, spitz und dichtstehend. Leider habe auch ich die Eingeweide nicht untersuchen können.

Gobius verhält sich ähnlich, nur sind die Zähne etwas gröfser.

Anarrhichas hat überall sehr kleine, weiche, fast blos häutige, dreieckige Zähne.

Aehnlich verhält es sich bei *Blennius* und *Gobius*, doch sind hier vorzüglich die vordern etwas länger und härter.

Trichiurus hat überall eine einfache Reihe kleiner, harter Zacken, von denen die beiden ersten viel länger und schmaler als die beiden letzten sind.

Bei *Caepola* finden sich vielleicht die längsten Zähne am vordern Kiemenbogen. Sie sind bei einem Exemplar von ungefähr 8″ über 4‴ lang, platt, länglichdreieckig, glatt und stehen sehr dicht in einer Reihe. Die der folgenden Kiemenbögen bilden zwei Reihen, von denen die innere der zweiten Kieme und die beiden letzten sehr niedrige, dreieckige, die äufsere des zweiten Bogens, denen des ersten ähnliche, aber um die Hälfte kleinere enthält.

Dafs die aalartigen Fische meistens keine oder schwache Kiemenzähne besitzen, habe ich schon oben [1]) bemerkt.

Bei einigen finden sie sich indessen. So haben sie *Ophidium*, *Carapus* und *Ammodytes*.

Bei *Carapus* sind sie sehr klein, bei *Ammodytes* dagegen, vorzüglich an dem ersten Kiemenbogen, ansehnlich, überall dünn und länglich.

Ophidium hat überall weit kürzere und mehr einzeln stehende als *Ammodytes*. Die erste äufsere Reihe

1) S. 161.

ist länglich dreieckig, einfach, die übrigen Kiemenbögen tragen, wie die der innern ersten, harte, zackige, kurze Zähne. Der untere Schlundkopfknochen ist zahnlos.

Echeneis hat viele länglichdreieckige, platte, ziemlich ansehnliche, einfache Zähne, von denen die vordern äufsern plötzlich beträchtlich länger als die übrigen sind. Am untern Schlundkopfknochen finden sich nur kleine Rauhigkeiten, während die obern Schlundkopfzähne eine ansehnliche Platte bilden.

Bei *Cyclopterus* dagegen finden sich nur wenige, sehr kleine, überall von einander entfernte, gleichfalls einfache Zähne. Dafs der untere Schlundkopfknochen keine trägt, habe ich schon oben [1]) angeführt. So verhält es sich auch bei *Liparis*.

Lepadogaster hat zahlreichere, verhältnifsmäfsig etwas gröfsere, doch auch unbedeutende Zähne.

Pleuronectes hat nicht sehr grofse, einzeln stehende, dreieckige Zähne, die, mit Ausnahme der letzten Kieme, nur in einer Reihe stehen. Sie sind knöchern, tragen aber, besonders die der ersten Kieme, oberhalb ihrer Spitze einen kleinen, blos häutigen, spitzen Anhang.

Die obern und untern Schlundkopfzähne sind schon früher [2]) beschrieben.

Gadus hat überall zwei Zahnreihen. Die innern und äufsern sind einander, mit Ausnahme des ersten Kiemenbogens, gleich, niedrig, oben sehr hart und breit, und an der Kaufläche durch viele kleine Spitzen ungleich. Eben so verhält sich die innere Reihe des ersten Kiemenbogens. Alle diese Zähne stehen sehr weitläufig.

1) S. 162. 2) Bd. 4.

Die äufsere Reihe des ersten Kiemenbogens ist durchaus verschieden und wie im Allgemeinen, aus weit längern, dreieckigen, platten, einfachen, nach vorn gerichteten Blättern gebildet.

Bei *Silurus glanis* findet sich an dem ersten Kiemenbogen blos eine Reihe einfacher, länglicher, mäfsig langer, nicht sehr dicht stehender, harter Zähne, die der gewöhnlichen äufsern entspricht. Die drei folgenden und die untern Schlundkopfknochen haben ähnliche äufsere Kiemenzähne, die allmählich etwas kleiner werden. An der zweiten Kieme findet sich eine innere, aus sehr kleinen, dicht stehenden, spitzen Zähnen gebildete Reihe, an der dritten und vierten gleichfalls eine innere, die aber mit der äufsern ganz übereinkommt.

Cobitis fossilis hat am ersten Kiemenbogen und dem untern Schlundkopfknochen nur eine Reihe niedriger, blos häutiger, nicht sehr dicht stehender, dreieckiger Zähnchen. An dem zweiten, dritten und vierten Kiemenbogen finden sich zwei Reihen ähnlicher. Alle haben ungefähr dieselbe Gröfse.

Cyprinus hat auf jeder Kieme zwei Reihen weicher, dreieckiger, einfacher, kurzer Zähne, die wie gewöhnlich, doch nicht sehr bedeutend, von vorn nach hinten an Gröfse abnehmen. Die Anordnung der obern und untern Schlundkopfknochen bei mehrern Arten habe ich schon oben [1]) angegeben und bemerke hier nur noch, dafs die untern bei *C. carpio* eben so weich, auch dreieckig, aber breiter, niedriger und stumpfer sind als die Kiemenzähne.

1) Bd. 4. 274. 275.

Mormyrus zeigt einen sehr ähnlichen Bau, nur sind die Zähne verhältnifsmäfsig etwas gröfser.

Bei *Exocoetus* sind sie gleichfalls ähnlich, aber verhältnifsmäfsig noch bedeutend gröfser, zugleich härter.

Belone hat denselben Bau, doch sind die Zähne etwas kleiner.

Die Bildung von *Esox* ist plötzlich sehr auffallend verschieden. Auf beiden Seiten der Kiemenbögen nämlich finden sich quadratförmige, harte, einander zum Theil bedeckende und durch die Schleimhaut eng verbundene und dadurch eine gemeinschaftliche Kaufläche bildende Blätter, welche an ihrer äufsern Fläche und ihrem schmalen Kaurande durch eine Menge kleiner, einfacher, spitziger Zacken sehr rauh sind und von vorn nach hinten wenig an Gröfse abnehmen. An den obern und untern Schlundkopfknochen treten beide zu breiten, länglichen, ähnliche, dichtstehende Zähne tragenden Platten zusammen.

Auch *Clupea* zeigt mehreres Eigenthümliche. Die drei vordern Kiemenbögen tragen ungewöhnlicher Weise blos eine Reihe langer, platter, dreieckiger, dichtstehender, harter Zähne, die vorzüglich am ersten sehr lang sind. Am vierten zeigt sich eine weit niedrigere Reihe breiterer, sehr weicher, blos häutiger Hervorragungen, etwas längere und härtere finden sich auch am untern Schlundkopfknochen.

Die Büschelkiemer scheinen auf den ersten Anblick keine Kiemenzähne zu haben, indessen finden sich bei unserer Untersuchung wirklich sehr kleine, einzeln stehende, dünne, dreieckige, blos häutige Vorsprünge.

Unter den Plektognathen hat *Orthagoriscus mola* überall zwei ganz von einander getrennte Reihen von Kiemenzähnen. Sie sind dreieckig, sehr klein, blos häutig, stehen weit von einander ab und es sind höchstens vier bis fünf, am letzten Kiemenbogen nur drei, auf jeder Seite vorhanden, so dafs sie also nur eine höchst rudimentäre Bildung darstellen. Die Gröfse ist überall ungefähr dieselbe. Der untere Schlundkopfknochen ist ganz zahnlos. Oben [1]) habe ich blos der Kieferzähne von *Orthagoriscus* gedacht, indessen finden sich, ungeachtet die untern Schlundkopfzähne fehlen, obere Schlundkopfzähne, die dicht hinter und neben einander in drei queren Reihen stehen. Jede Reihe enthält fünf bis sechs, die Zähne selbst sind nicht sehr lang, aber hart, fast länglich, etwas gebogen und sehr spitz.

Die Kiemenzähne von *Diodon* verhalten sich wie bei *Orthagoriscus*.

Die untern Schlundkopfknochen tragen keine Zähne.

Tetrodon, wenigstens *testudinarius*, hat mehr als doppelt so viele, dichter stehende und härtere Zähne. Die vordersten sind indessen, wie die hier vorhandnen untern Schlundkopfzähne sehr weich und blos häutig, die des zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens härter, länglicher und an ihrer stumpfen Spitze etwas gezackt.

Auch bei *Ostracion* und *Balistes* finden sich mehrere zahlreiche, gröfsere, einfache, harte längliche Zähne, von denen die vordersten äufsern länger und fester als die übrigen sind.

1) Bd. 4. 292.

Chimaera kommt mit *Diodon* und *Orthagoriscus* durch die Kiemenzähne sehr genau überein. Auch bei *Acipenser* sind sie schwach und klein, doch weit zahlreicher, die beiden Reihen stehen sehr weit von einander ab.

Bei *Chimaera* verhalten sich die untern Schlundkopfknochen wie bei *Diodon*, bei *Acipenser* findet sich hier eine einfache Reihe kleinerer als an den Kiemenbögen.

§. 45.

Die bisher betrachteten Knochenstücke werden durch Muskeln, die ich schon früher im Allgemeinen, zum Theil auch im Besondern angab [1]), und auf die ich daher hier nicht zurückkomme, bewegt. Jedenfalls scheint es mir zweckmäſsig, wenn ich auch vielleicht noch einige Nachträge lieferte, jetzt zunächst die Theile zu beschreiben, in welchen der Athmungsproceſs unmittelbar Statt findet.

Dies sind die Kiemen, welche als sehr gefäſsreiche, daher stark geröthete Vorsprünge, meistens auf der hintern Fläche der Kiemenbögen, eng mit ihnen verbunden, sitzen. Sie sind durch die weiche, dünne Haut der Kiemenhöhle bekleidet. Sehr allgemein sind sie sehr länglich, meistens länglich dreieckig, wo dann die breiten Flächen einander entgegen gewandt sind. Ihre Zahl ist sehr ansehnlich und sie stehen dicht neben einander.

Sehr allgemein bilden sie ferner zwei dicht neben einander stehende Reihen, eine äuſsere und eine innere, die gewöhnlich in einer längern oder kürzern Strecke

1) An den oben S. 85. angeführten Stellen.

durch eine Verdopplung der Haut der Kiemenhöhle verbunden werden. Auch werden sie im Innern meistentheils durch knorplige oder knöcherne Platten unterstützt, welche sich durch ihre Länge erstrecken, und über die sich die Schleimhaut, eng mit ihnen verbunden, so wie die Gefäſse, werfen.

§. 46.

Eine merkwürdige Abänderung, vorzüglich der äuſsern Gestalt der Kiemen, findet sich bei Cuvier's Büschelkiemern (*Lophobranchi*). Sie sind hier nicht länglich, fadenförmig, sondern rundlich, niedrig, mehr oder weniger verzweigt und an der Oberfläche daher ungleich, immer in weit geringerer Zahl vorhanden als die Fäden.

Die Geschichte dieser Abänderung der gewöhnlichen Form hat, wie es leider nur zu häufig vorkommt, aus mehrern Gründen, sonderbare Schicksale gehabt, deren Wesen Mangel an Treue der Darstellung und Nichtberücksichtigung des schon früher Vorhandnen ist.

Wie früh sie beachtet worden ist, weiſs ich nicht. Rondelet sagt indessen schon von *Syngnathus*: „*Branchiis hippocampo plane similis* [1]).“ Wie er die von *S. hippocampus* beschreibt, kann ich nicht angeben, da ich den zweiten Theil seines Werks und die französische Uebersetzung des Ganzen nicht habe und nicht erhalten konnte. Unstreitig aber ist der Bau wohl angedeutet, da er sich bei *Syngnathus* auf *Hippocampus* bezieht.

1) Pisc. 229.

Artedi[1]) sagt: „*Branchiae utrinque quatuor vel potius viscus pulmonare obscure rubescens a lateribus gulae.*"

Aus dem *Viscus pulmonare* hat Lacépède etwas übereilt eine *Viscosité pulmonaire* gemacht [2]), indessen dafür die wahre Beschaffenheit angegeben, indem er ausdrücklich bemerkt, daſs sie durch ihre Zusammensetzung mit denen der meisten Fische übereinkommen und sich von ihnen nur hin und wieder durch etwas gröſsere Dicke und die Vereinigung der vier Abtheilungen auf derselben Seite durch eine dünne Membran unterscheiden, was [3]) freilich nicht richtig ist.

Vorher hatte wahrscheinlich schon Villeneuve[4]) diesen Bau aus *S. hippocampus* beschrieben.

Lange nachher beschrieb Cuvier diese Bildung erst aus *Hippocampus* [5]) im Allgemeinen sehr genau und dehnte ihn bald nachher, wie schon Lacépède, ja wohl Rondelet angab, überhaupt auf die Syngnathen aus [6]).

1) Synon. pisc. 1. No. 11.

2) Hist. nat. des poissons III. l'an VIII. de la république. 45.

3) Ebends. für *S. typhle* und S. 58. für *S. hippocampus*.

4) Merc. de France 1756. 133. Ich konnte mir den Merc. de France nicht verschaffen und kenne die Stelle nur aus Monro (Fische 1787. 3.). Schneider giebt an, daſs sie im Hamburger Magazin Bd. 24. S. 559. elend übersetzt sey. Zu bedauern ist, daſs sich dies Prädikat fast ohne Ausnahme auf seine Uebersetzung von Monro anwenden läſst und alle Fehler von gänzlicher Unbekanntschaft mit dem Gegenstande herrühren.

5) Leç. d'anat. comp. IV. 1805. 352. Uebers. 1810. 194.

6) Reptiles douteux. Paris 1807. 5. Il est bon à remarquer ici que les poissons nommés *Syngnathes* ont aussi leurs branchies en forme de houppes.

Noch später kam Tiedemann, ohne eines seiner Vorgänger zu erwähnen, auf diesen Gegenstand zurück [1]), und schreibt diese Bildung sowohl *Syngnathus acus* als *S. hippocampus* zu, was aber, wie bemerkt, längst geschehen war.

Hiernach sehe ich nicht wohl ein, wie Carus [2]) blos Cuvier und Tiedemann als Gewährsmänner, jenen für *Hippocampus*, diesen für *Syngnathus* anführen kann, da nach dem Vorigen der Bau für die ganze Ordnung der Lophobranchen schon längst bekannt war.

Was die genauere Beschreibung betrifft, so ergiebt sich aus einer Vergleichung zwischen der von Cuvier und Tiedemann, dafs die frühere weit besser und vollständiger als die spätere ist.

Cuvier giebt *Hippocampus* acht Reihen von Büscheln, die paarweise zusammen stehen und dadurch den gewöhnlichen entsprechen, bemerkt zugleich, dafs in jedem Büschel sich ein, an den Kiemenbogen geheftetes, ihm als Stütze dienendes Knorpelblatt befindet, so dafs sich also kein wesentlicher Unterschied zwischen dieser und der gewöhnlichen Bildung finde.

Aufserdem giebt er noch die Zahl der Kiemenbüschel auf den verschiednen Bögen an und bemerkt, dafs sich in der ersten Reihe, d. h. auf dem ersten Bogen fünf, in der zweiten sechs, in der dritten sieben, in der vierten acht befinden, wodurch die ganze Kiemenmasse eine rundliche Gestalt erhalte.

1) Sonderbare Kiemenbildung bei den Nadelfischen. Deutsche Archiv für Physiologie II, 1816. 110.

2) Zoot. 1818. 487.

Nach Tiedemann „besteht jede (Kiemen) Masse[1]) aus ungefähr vierzig Läppchen, deren jedes aus vielen, dicht an einander liegenden Blättchen besteht, auf denen sich die Kiemengefäſse verbreiten. Da diesen Fischen die Zunge fehlt, so sind die Kiemen nur an zarte knorpelartige Bögen befestigt, welche an die untere Schädelfläche beweglich eingelenkt sind.“ Den Bau nennt er „sonderbar und eigenthümlich.“

Dies muſste ihm allerdings mehr als seinen Vorgängern so erscheinen, da er, sie ignorirend, weder die Bedeutung und Zahl der Bögen, noch die Stellung und den Bau der Kiemenbüschel berücksichtigte.

Ich habe Cuvier's Beschreibung, wie leicht zu erwarten war, ganz getreu und naturgemäſs gefunden. Zusetzen kann ich, daſs die knorpligen Blätter, übereinstimmend mit der Gestalt der Kiemen überhaupt, sehr breit, rundlich und niedrig sind. Richtig ist es auch, daſs, wie Tiedemann angiebt, jedes Büschel aus vielen dichtstehenden Querblättern besteht.

§. 47.

Was das Gewebe des Kiemenapparates betrifft, so sind die Kiemenblätter auch auſser den eben angegebnen Hauptverschiedenheiten, welche die Lophobranchen darbieten, nicht überall genau nach demselben Typus gebildet.

Cuvier[2]) bestimmt über ihre Textur gar nichts und sagt hinsichtlich ihrer äuſsern Anordnung nur, daſs sie zwei Reihen länglichdreieckiger in zwei Drittheilen

1) Die Kiemenmasse jeder Seite.

2) Vorles. IV. 192.

ihrer Länge an ihrem innern Rande verwachsener Platten bilden.

Carus sagt gar nichts darüber und begnügt sich mit der Bezeichnung „eines doppelten Kammes einzelner dunkelrother Kiemenfasern, welche frei im Wasser flottiren [1]).“ Diese Beschreibung scheint mir besonders durch die Vergleichung mit den Kiemen der lebendiggebärenden Schnecke etwas bedenklich und leicht zu Mifsverständnissen führend.

Bei Monro [2]) findet sich so gut als nichts. Blumenbach sagt, „dafs jede der beiden Kiemen aus vier Blättern bestehe [3])“ und übersieht also die, zumal hinsichts der Vergleichung der Knochenfische mit den Knorpelfischen nicht unwichtige Angabe der Duplicität dieser Blätterreihe auf jedem Kiemenbogen. Freilich kann ihm dies bei der Gedrängtheit seines Handbuchs kaum zum Vorwurf gereichen.

Am richtigsten, doch auch wenig genau, sagt noch Treviranus [4]), dafs die Kiemenblätter eine, mit einer schlaffen Haut überzogne, längliche Gräte enthalten.

Düverney hatte sie dagegen schon längst sehr genau beschrieben. Nach ihm sind es knöcherne, allmählich zugespitzte, etwas gewölbte, sichelförmige Blätter, die an beiden Rändern mit, von der Grundfläche zur Spitze kleiner werdenden Fäden besetzt sind, von denen die am gewölbten Rande sitzenden länger sind und bis zur Spitze reichen, die am ausgehöhlten Rande dagegen un-

1) Zoot. 1818. 482.

2) Observations diverses. Oeuvres. II. 471.

3) Vergl. Anat. Ausg. III. 273. 4) Erscheinungen. 268.

gefähr in der Mitte stehen bleiben und zugleich kleiner sind.

Wenn Cuvier, Blumenbach, Carus sich zu unbestimmt ausdrückten, so bin ich durch meine Untersuchungen überzeugt worden, dafs Düverney dagegen zu bestimmt sprach. Allerdings gilt seine Beschreibung durchaus für den Karpfen, wo sich wirklich knöcherne und mit vielen, dichtstehenden, unter rechten Winkeln von beiden Rändern abgehenden Zacken besetzte Kiemenblättchen finden. Bei andern Gattungen finden sich interessante Verschiedenheiten, die einer nähern Untersuchung werth sind. So z. B. finde ich bei *Acipenser*, *Lophius*, *Gadus*, *Alosa*, *Esox*, *Perca* das Kiemenblatt blos knorplig, was allerdings bei *Acipenser* und *Lophius* nicht auffallend ist. Ferner aber ist bei *Acipenser* und *Alosa* nur der äufsere Rand mit Zacken versehen, die sich vorzüglich unten in zwei bis drei Zacken spalten und bei *Acipenser* wieder in kleinere zerfallen, die sich zum Theil vielfach mit einander zu einem Netzgewebe verflechten.

Bei *Orthagoriscus mola* findet sich ein ungewöhnlicher Bau der Kiemenblätter. Alle sind an ihren beiden Rändern mit einem sehr harten, rauhen, steinartigen Längenvorsprunge bekleidet, von denen der äufsere etwas stärker als der innere ist und durch welche die vordere und hintere Fläche des Kiemenblattes bedeutend vertieft werden. Auf nicht unmerkwürdige Weise stellen jene Erhabenheiten die Beschaffenheit der äufsern Haut des Thieres dar.

Bei *Esox*, *Perca*, *Sparus*, *Gadus*, *Lophius* ist die ganze Platte nur an ihrem äufsern und innern Rande zu-

zugeschärft; von queren Zacken aber findet sich nirgends eine Spur. Man sieht also leicht, dafs von dieser einfachsten Bildung die des Störs einen Uebergang zu der des Karpfen macht.

Bei *Orthagoriscus mola* findet sich ein ungewöhnlicher Bau der Kiemenblätter. Alle sind an ihren beiden Rändern mit einem sehr harten, rauhen, steinartigen Längenvorsprunge bekleidet, von denen der äufsere etwas stärker als der innere ist, und durch welche die vordere und hintere Fläche des Kiemenblattes bedeutend vertieft werden. Auf nicht unmerkwürdige Weise stellen jene Erhabenheiten die Beschaffenheit der äufsern Haut des Thieres dar.

Von dem Gesetz, dafs sich zwei Reihen von Kiemenblättern finden, machen einige Gattungen, namentlich *Diodon*, wenigstens *D. Ahinga*, eine Ausnahme, indem nur eine vorhanden ist. Doch stehen bei *Diodon* die auf einander folgenden Blätter regelmäfsig abwechselnd mehr nach innen und nach aufsen.

Bei *Tetrodon* finden sich dagegen die gewöhnlichen zwei Reihen.

Eben so verhalten sich auch *Orthagoriscus*, *Balistes* und *Ostracion*.

Nach Cuvier [1]) sind die beiden Reihen von Kiemenblättern immer in zwei Dritteln ihrer Länge an den einander entgegengewandten Rändern verwachsen.

Indessen finden sich hier mehrere Verschiedenheiten.

1) Vorles. IV. 192.

So z. B. finde ich sie bei *Tetrodon*, *Anarrhichas, Exocoetus*, *Esox*, *Blennius*, den Lophobranchen durchaus in ihrer ganzen Länge getrennt.

Auch bei *Orthagoriscus* sind sie nur ungefähr im untern Sechstel verbunden.

Bei *Silurus glanis* finde ich sie dagegen in der untern Hälfte vereinigt.

Bei andern sind sie noch länger verbunden, so z. B. beim Stör länger als in den untern drei Vierteln.

Hiermit stimmen auch Rathke's Angaben [1]) für *Salmo*, *Cyprinus*, *Pleuronectes* und *Chaetodon* im Ganzen überein.

Bei *Chimaera* sind die beiden Reihen sogar in ihrer ganzen Länge verwachsen.

Gewöhnlich sind die Kiemenplatten derselben Reihe ganz von einander getrennt, nach Cuvier [2]) dagegen bilden sie bei *Xiphias* eine grofse, mit einer netzförmigen Oberfläche versehene Platte, wefshalb Aristoteles dem Schwertfische acht Kiemen, freilich etwas sonderbar, zuschrieb.

Diese Bildung nähert sich offenbar sehr der Bildung der Knorpelfische.

Uebrigens hatte schon Rosenthal [3]) diesen Bau vor Cuvier noch genauer beschrieben, indem er ausdrücklich sagt, dafs die Kiemen nicht, wie bei den übri-

1) Unters. über den Kiemenapparat u. s. w. der Wirbelthiere. Riga 1832. 49.

2) R. anim. Ed. 2. 1829. II. 201.

3) Abhandl. aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie. 1824. In der ersten Ausgabe des R. an. findet sich nichts hierüber.

gen Fischen, aus einzelnen pyramidenförmigen Blättchen bestehen, sondern ein zusammenhängendes, mit einer Knochenrinde überzognes Blatt bilden. Nach ihm ist dieser Ueberzug zwischen den parallelen Blättchen mit unzähligen, ungleich länglichen Löchern versehen, durch welche das Wasser zu den auf der innern Fläche vertheilten Gefäfsen gelangen kann.

§. 48.

Gewöhnlich finden sich vier vollständige Kiemenpaare, d. h. solche, die aus dem ganzen, zu einer Kieme gehörigen Apparat zusammengesetzt sind.

Auch geben die Ichthyologen und Anatomen im Allgemeinen diese Zahl an.

Bisweilen aber, und nicht selten, findet sich eine vordere unvollkommne Kieme, auf die, so weit ich ausmitteln konnte, Broussonet zuerst aufmerksam gemacht hat[1]). Er selbst sagt ausdrücklich, dafs sie bisher von Niemand beschrieben worden sey, und in der That finde ich ihrer wenigstens nicht bei Rondelet, Artedi und Gouan gedacht. Auch spätere Schriftsteller als Broussonet erwähnen ihrer nicht oder höchstens im Vorbeigehen. Dies gilt selbst für Cuvier[2]), der nur bei einigen Gattungen ihre Anwesenheit oder ihren Mangel bemerkt. Baer spricht sie sogar ausdrücklich den Knochenfischen ab, indem er bemerkt, „dafs sich die

1) Respiration des poissons. Mém. de l'ac. des sc. de Paris 1785. 182. 183.

2) Sowohl in der vergleichenden Anatomie als im Règne animal und in der Histoire naturelle des poissons.

Athmungsorgane des Störs von denen der Knochenfische durch ein unvollkommnes, an den Kiemendeckel geheftetes Kiemenblatt unterscheiden" [1]. In der That aber liegt dieser Theil hier nur freier und ist defshalb leichter zu sehen. Zugleich ist er verhältnifsmäfsig etwas gröfser als bei mehrern andern Fischen. Dafs er hier nicht auf dem Kiemendeckel liegt, ergiebt sich leicht aus der Beschreibung des Kiemendeckels und dem bald Folgenden. Uebrigens hatte auch Cuvier die Halbkiemen der Knorpelfische ganz in den Knochenfischen übersehen, indem er 1) „den meisten Fischen", worunter er die Knochenfische versteht, „auf jeder Seite vier, 2) den Knorpelfischen fünf oder richtiger vier und eine halbe zuschreibt" und sie jenen entgegensetzt [2].

Broussonet nannte diesen Theil *Pseudobranchia*, beschrieb ihn genau, und bemerkte, dafs er vorzüglich bei Artedi's *Acanthopterygiis* sehr deutlich sey. Am besten nennt man ihn wohl Neben- oder Halbkieme.

Er liegt oben an der innern Fläche der äufsern Wand der Kiemenhöhle gegen das obere Ende des Kiemendeckels, nie aber auf diesem, selbst nicht einmal auf dem Vorkiemendeckel, sondern in der obern Gegend des Gelenkstückes des Schlafbeins, in einer mehr oder weniger deutlichen Vertiefung, locker an die Schleimhaut geheftet. Er hat keinen knöchernen Bo-

1) Zweiter Bericht von der anat. Anstalt zu Königsberg. 1819. S. 34.

2) Vorles. IV. 192. 193.

gen. Meistens ist er sehr klein, beträgt oft kaum ein Zwanzigstel einer gewöhnlichen Kieme.

§. 49.

Den Mangel der Nebenkieme bemerkte ich unter den Dornflossern 1) bei den Aulostomen, namentlich bei *Fistularia tabacaria* und *Centriscus scolopax*; 2) unter den Schuppenflossern bei *Stromateus*; unter den Percoiden bei *Batrachus*; unter den Scomberoiden bei *Coryphaena*; unter den Weichflossern bei den meisten Aalartigen, namentlich bei *Muraena*, *Muraenophis*, *Ophidium barbatum*, *Synbranchus*, *Carapus*, *Leptocephalus*; bei mehrern Brustflossern, namentlich *Gadus*, *Lepadogaster*, *Echeneis*; vielen Bauchflossern, namentlich den Karpfen, den Welsartigen, wie *Silurus glanis*, *Heterobranchus*, *Callichthys*, *Loricaria*, dann bei *Cobitis*, *Anableps*; ferner bei *Exocoetus* und *Mormyrus*; unter den Hechtartigen bei *Esox lucius*, *Belone* und *Hemiramphus*.

Unter den Plektognathen fehlt sie namentlich bei *Balistes*.

Auch die Lophobranchen, sowohl *Syngnathus* als *Pegasus*, besitzen sie nicht.

Diese Nebenkieme findet sich dagegen unter den von mir untersuchten Gattungen bei *Brama*, *Chaetodon*, *Holacanthus*, *Zeus*, *Equula*, *Vomer*, *Scomber*, *Caranx*, *Lophius*, *Chironectes*, *Maltha*, *Trigla*, *Dactylopterus*, *Uranoscopus*, *Trachinus*, *Perca*, *Sciaena*, *Mullus*, *Mugil*, *Sphyraena*, *Agriopus*, *Scorpaena*, *Sparus*, *Scarus*, *Novacula*, *Labrus*, *Serranus*, *Callionymus*, *Gobius*, *Anarrhichas*, *Trichiurus*, *Caepola*, *Gymnotus*, *Ammodytes*, *Cy-*

clopterus, Liparis, Pleuronectes, Clupea, Salmo, Ostracion, Diodon, Tetrodon, Orthagoriscus, Acipenser.

Dieser Theil bietet übrigens hinsichtlich seiner Gröſse bedeutende Verschiedenheiten dar. Am gröſsten ist er unstreitig bei *Chimaera,* wo er so groſs als jede andere Kieme und an beiden Enden mit der ersten wahren verwachsen ist, dann bei *Acipenser;* ansehnlich auch bei *Chaetodon, Holacanthus, Perca, Caepola, Trigla, Dactylopterus, Scarus, Scomber, Sphyraena, Trachinus, Clupea, Serranus;* mittelmäſsig bei *Scorpaena, Labrus, Brama, Mullus, Agriopus, Labrus, Novacula;* klein dagegen ist er bei *Callionymus, Sparus, Anarrhichas, Trichiurus, Salmo, Zeus, Vomer, Mugil, Pleuronectes.*

Diese Nebenkieme besteht nur aus einer Reihe von parallelen, dichtstehenden, niedrigen Blättern, von denen die mittlern die längsten sind, und ist im Allgemeinen länglich und gerade, oder schwach nach vorn ausgehöhlt, nach hinten gewölbt, entspricht der hintern und obern Gegend der ersten wahren Kieme, liegt sehr tief, und ist weit von dem Rande des Kiemendeckels entfernt.

Beim Stör findet sich eine Verschiedenheit in so fern, als sie dicht neben und unter dem freien Rande des Vorderkiemendeckels oder wahrscheinlich richtiger des Gelenkstückes des Schlafbeins von oben und hinten nach unten und vorn so verläuft, daſs sie den untern drei Vierteln desselben entspricht, und nur im obern Viertel desselben fehlt, mithin eine wahre Kieme noch deutlicher nachahmt, indem sie fast der ganzen ersten wahren Kieme entspricht und eine halbmondförmige Gestalt hat. Auſserdem unterscheidet sie sich von der

der übrigen Fische gar nicht, indem sie, wie bei ihnen, mit ihrer äufsern Fläche fest aufsitzt, blofs häutig ist, und aus niedrigen, eine Reihe bildenden, dicht zusammenstehenden und eng verbundenen Querblättern besteht.

Nach Rathke [1]) findet sich aufser dieser Nebenkieme ferner beim Stör eine zweite, vordere, viel kleinere, die theils vor, theils hinter dem Quadratknorpel liegt, mit den Nebenkiemen der Grätenfische durch Bau und Lage übereinkommt, und die untere Oeffnung eines ziemlich langen Ganges verdeckt, der dicht vor dem Quadratknorpel liegt, mit einer Schleimhaut der Mundhöhle bekleidet ist, und sich, allmählich verengt, nach aufsen und oben begiebt und mit einer engen Mündung aufsen am Kopfe öffnet.

Diese Bildung findet sich allerdings, ist aber lange vor Rathke von Baer [2]) beschrieben, der ausdrücklich bemerkt, dafs sich über jedem Kiemendeckel eine Oeffnung findet, die zu einem, mit einer schwarzen vor der ersten Kieme sich endigenden Kanal führt, wo er von einem, dem Baue der Nasenhaut ähnlichen Kranze von „Rippen" umgeben sey. Dieser Kranz ist offenbar Rathke's kleinere vordere Nebenkieme und hat wohl gewifs die ihr von ihm gegebene Bedeutung.

Uebrigens beträgt die Gröfse dieser vordern Nebenkieme kaum $\frac{1}{20}$ der gröfsern, hintern.

Die Nebenkieme ist übrigens merkwürdig, sofern theils dadurch gewifs die Vermehrung der Kiemenzahl bei den Knorpelfischen, theils sehr wahrscheinlich die

1) A. a. O. 54.

2) Königsb. Bericht II. 1819. 34. 35.

Entwickelung eigner, weiter unten zu untersuchender eigenthümlicher Athmungsorgane angedeutet wird.

Eine wahre vollkommne fünfte Kieme habe ich übrigens bei keinem Knochenfische gefunden.

Hasselquist schreibt zwar *Mormyrus* fünf Kiemen zu [1]); dies ist indessen, wie mich die genaueste Untersuchung überzeugt hat, entweder ein Druckfehler, der sich vielleicht nicht einmal im Original findet, oder ein Irrthum, dessen Grund ich mir desto weniger erklären kann, da sich nicht einmal die Halbkieme findet.

Eben so wenig sehe ich ein, weſshalb Gouan [2]) den Hechten beinahe fünf Kiemen zuschreibt, da wenigstens *Esox*, *Hemiramphos*, *Belone* nicht einmal die Halbkieme haben. Bei *Sphyraena*, die er, wie früherhin immer geschah, zu den Hechten rechnet, findet sie sich zwar, und nicht unansehnlich, doch aber nicht beträchtlicher als bei vielen andern, selbst kleiner als bei solchen, wo er diese Andeutung gar nicht macht.

§. 50.

Die Zahl der Nebenkiemenblätter variirt bedeutend. Die meisten, ungefähr 150, sehe ich beim Stör, dem Rosenthal nur 100 zuschreibt [3]). Ihm steht *Orthagoriscus mola* zunächst, wo sich ungefähr hundert finden, was natürlich wegen der Verwandtschaft dieser Gattungen mit den eigentlichen Knorpelfischen interes-

1) Reise u. s. w. 440. Branchiae V gradatim imbricatae.

2) Hist. pisc. 196. Branchiae subquinae.

3) Ueber die Struktur der Kiemen. Verhandlungen der Berliner naturf. Gesellschaft. 1819. I. 1. S. 2.

sant ist. *Chimaera* hat indessen in ihrer grofsen Nebenkieme trotz ihrer noch nähern Verwandtschaft mit den Knorpelfischen nur einige sechzig Blätter.

Meistentheils finden sich weit weniger.

Nach Rosenthal steigt bei den übrigen von ihm aufser dem Stör untersuchten Fischen die Zahl nicht über funfzig und fällt nicht unter neun. So fand er bei *Blennius* 9, bei *Cepola* und *Gobius* über 12, bei *Pleuronectes solea* gegen 18, bei *Trachinus* 26, bei einigen Triglen ungefähr 36, bei *Sciaena umbra* 30, bei *Scorpaena scrofa* 47, bei *Sciaena aquila* 48.

Broussonet hat auch Einiges über die verschiedene Gröfse wie die Zahl der Blätter dieser Nebenkieme[1]), giebt die letztere aber nur für *Pleuronectes limanda* auf etwa 21 an, was sowohl mit Rosenthal's als meinen Untersuchungen ungefähr übereinkommt.

Ich fand ungefähr Folgendes: *Blennius* hat etwa 10; *Cepola* und *Zeus* 15; *Salmo*, *Pleuronectes*, *Agriopus*, *Uranoscopus*, *Mugil*, *Mullus*, *Lophius*, *Holacanthus* und *Chaetodon* einige 20; *Anarrhichas*, *Sparus*, *Scomber*, *Brama*, *Trigla*, *Scorpaena*, *Cyclopterus* einige 30; *Perca*, *Trachinus*, *Labrus* ungefähr 40; *Clupea* und *Scarus* 50.

Hierdurch wird also Rosenthal's eben angeführte Angabe sowohl im Allgemeinen als im Besondern, was nicht anders zu erwarten war, fast ohne Ausnahme bestätigt.

1) A. a. O. S. 183.

§. 51.

Die Nebenkieme kommt durch die Art ihrer Gefäſsanordnung, mithin durch ihre Funktion wie durch ihren blättrigen Bau, mit den vollkommnen Kiemen überein, indem sie von der untern Fläche des Schädels und dem Kiemendeckel Blutadern erhält und eine enge, lange und einfache Pulsader zu dem Blutaderstamme der vordersten vollkommnen Kiemenblutader abschickt [1]).

Merkwürdig ist, daſs sich bei den Fischen, wo die Nebenkieme fehlt, in der Richtung des Hauptbogens ein vielleicht stellvertretender Gefäſs- und Nervenzweig verästelt [2]).

§. 52.

Die Gattungen, welchen die Nebenkieme fehlt, haben höchstens vier Kiemenpaare.

Bei andern findet sich eine noch geringere Anzahl. Einige von diesen haben nur drei, oder, auſser den drei groſsen, vollkommnen, ein sehr kleines Rudiment eines vierten, vordersten Paares. So verhält es sich z. B. bei *Lophius piscatorius*, *Maltha nasuta*, *Batrachus tau*.

Für *Lophius* hat dies schon Artedi [3]) angegeben und Bloch [4]) bestätigt. Cuvier nahm früher nicht darauf Rücksicht [5]), führte es aber späterhin an [6]).

1) Rathke a. a. O. 53.

2) Rosenthal a. a. O. 3.

3) Ichthyol. L. B. 1738. 63.

4) Fische Deutschl. III. 83.

5) Vorles. über vergl. Anat. IV. 192 ff. Règne animal. Ausg. 1. II. 309.

6) Règne animal. Ausg. 2. III. 250.

Merkwürdig ist es daher, dafs *Chironectes*, wie Cuvier richtig angiebt [1]), wie gewöhnlich, vier Kiemenpaare hat.

Auch unter den Plektognathen haben die Gymnodonten, also *Diodon*, *Tetrodon*, *Orthagoriscus*, nur drei Kiemenpaare. Dagegen besitzen die Sklerodermen, wie *Balistes* und *Ostracion*, vier.

Für *Tetrodon* und *Diodon* bemerkt auch Rathke den Mangel des einen Kiemenpaares, und führt an, dafs es dem hintern Kiemenbogen fehle [2]). *Lophius Faujas* hat nach ihm am vordersten keine Kiemenblätter.

Gewöhnlich finden sich also doch drei; indessen ist es Rathke höchst wahrscheinlich, dafs bei *Lophius budecassa* sowohl die erste als die vierte fehlt, wo dann nur drei vorhanden wären. Hierüber habe ich kein Urtheil, da ich den Fisch zu untersuchen nicht Gelegenheit hatte.

Die Anordnung des Kiemenapparates von *Lophius piscatorius* zeigt mehrere interessante Eigenthümlichkeiten, die ich am besten aufser dem schon oben Bemerkten hier im Zusammenhange zu betrachten glaube. Jeder der beiden ersten Kiemenbögen hat seine eigne, lange, untere Hälfte, die, selbst knöchern, vorn und unten einen kleinen, dünnen, an dem ersten etwas längern Knorpel trägt. Die obere, kleinere Hälfte ist dagegen beiden gemein. Der gröfste, obere Theil besteht aus einem länglichen, dünnen Stücke, das vorn den ersten und zweiten ansehnlichen obern dreieckigen, mit starken spitzen Zähnen besetzten Schlundkopfknochen trägt, von denen der

1) Ebend. 251. 2) A. a. O. 49.

erste etwa doppelt grőſser als der zweite ist. Zwischen ihm und der untern Bogenhälfte liegt ein kleines, längliches, hinten und oben in einen Zacken auslaufendes Knochenstück. Ein ähnlicher, aber kleinerer und hinten nicht gezackter Knorpel legt sich nach hinten und innen vor ihm an das hintere Ende des obern Bogenstückes. Die dritte Kieme und die darauf folgenden Knochen zeigen eine ähnliche Anordnung. Es finden sich hier zwei Bögen, deren jeder aus einem obern und einem untern Hauptknochen besteht und die sich gegen einander auf die gewöhnliche Weise der Kiemenbögen verhalten. Die untern Hälften sind völlig von einander getrennt, die obern aber stoſsen so dicht und eng zusammen, daſs man sie leicht für Einen halten kann. Sie tragen zusammen den hintern obern unbezahnten Schlundkopfknochen.

Hiernach scheint mir der hintere Bogen offenbar der vierte, aber kiemenlose Kiemenbogen zu seyn, und ich glaube nun mit Bestimmtheit die vordern, weit getrennten Zahntragenden Platten, welche längs dem innern Rande der untern Hälfte des vierten Kiemenbogens weit nach vorn reichen, für die untern Schlundkopfknochen halten zu dürfen.

Nach O. Borrichius [1]) finden sich nur drei Kiemenbögen auch bei *Syngnathus* oder *Acus marinus*, und er bezweifelt die Richtigkeit von Rondelet's Angabe, daſs vier vorhanden seyen. Rondelet kann ich nicht vergleichen, da er sich in meinem Exemplar bei der Beschreibung des *Syngnathus* nur auf *Hippocampus* be-

1) Act. med. Hafn. II. 149. rec. in Valentini Theatr. anat. p. 119.

zieht [1]). Die beste Autorität, die Natur, zeigt mir aber, daſs Rondelet's Angabe richtig ist, indem ich bei allen von mir untersuchten Syngnathen und Hippokampen diese Zahl finde. So hatten es auch schon Artedi [2]) und Cuvier [3]) angegeben. Uebrigens ist der Irrthum zu entschuldigen, da man sich sehr leicht wegen der rundlichen Gestalt der Kiemenbüschel und der Kleinheit der Kiemenbögen täuschen kann.

Was Oken zu der Angabe veranlaſst hat, daſs *Labrus julis* und *Sparus dentex* nur eine Kieme besitzen [4]), weiſs ich nicht, glaube aber, daſs für eine so auſserordentliche Abweichung von der Regel wenigstens eine zuverlässige Autorität anzuführen gewesen wäre. Nach Oken „haben auſser *Sparus dentex* mehrere, vielleicht alle Fische dieser Gattung nur eine Kieme".

Rathke hat sich für *Sparus dentex* und *Labrus julis* gegen diese Darstellung erklärt, und beigefügt, daſs er sowohl in diesen als mehrern andern Arten von *Labrus* und *Sparus* immer vier Kiemenpaare gefunden habe [5]).

Auch finde ich keinen ältern oder neuern Ichthyologen, der diesen Bau beschrieben hätte.

Die mehrern Arten, welche Oken für, Rathke gegen diese Angabe anführt, sind von Beiden nicht angegeben; ich untersuchte von *Sparus* und *Labrus* aus jeder Gattung über zwölf Arten, namentlich auch die von Oken angeführten, und fand durchaus überall vier Kiemenpaare.

1) De piscibus 229. 2) Oben S. 172. 3) Oben S. 173.
4) Zoologie. 1816. II. 46. 50. 5) A. a. O. 49.

Die Zahl der Kiemenpaare sinkt daher mit Gewifsheit nur auf d r e i, v i e l l e i c h t höchstens auf z w e i herab.

Zwischen dieser Verminderung derselben und der Anwesenheit einer Nebenkieme findet kein bestimmtes Verhältnifs Statt.

Gewöhnlich findet sie sich zugleich, namentlich bei *Tetrodon, Orthagoriscus, Diodon, Lophius, Maltha;* dagegen konnte ich sie bei zwei guten Exemplaren von *Batrachus* nicht finden, so dafs also hier der höchste Grad des mit Gewifsheit ausgemittelten Schwindens der Kiemen Statt fände.

Unter den mit vier Kiemenpaaren versehenen Gattungen fehlt sie übrigens bei *Balistes,* während sie sich bei *Chironectes* und *Ostracion* findet, beim letztern sogar auffallend grofs, fast halb so lang als die übrigen ist.

Die Verminderung der Kiemenzahl ist unstreitig wegen der Annäherung an die Bildung höherer Wirbelthiere wichtig, und interessant wäre es daher, noch nähere und genauere Untersuchungen anzustellen, um auszumitteln, ob vielleicht wirklich hie und da nur ein oder zwei Paare vorhanden sind, was ich indessen nach den vorhandnen Thatsachen und Angaben noch sehr bezweifle. Auch dürften sich schwerlich, den vorhandnen sichern Beobachtungen nach, unter den gewöhnlichen Grätenfischen, noch weniger unter den Knorpelfischen, Beispiele finden.

§. 53.

Aufser der weniger bedeutenden, schon oben [1]) aus den Lophobranchen angeführten Abänderung zeigen ei-

1) S. 171 ff.

nige Gattungen eine sehr eigenthümliche Anordnung des Respirationsorgans, die auf verschiedne Weise als Vergröfserung der athmenden Oberfläche erscheint.

Am wenigsten weicht vom gewöhnlichen Typus die Ordnung der *Pharyngii labyrinthiformes* [1]) ab. Das Wesen dieser Bildung ist die Entwickelung der obern vordern Schlundkopfknochen zu häutigen Blättern, wodurch Höhlen entstehen, in denen das Wasser verweilen kann. Die untern Schlundkopfknochen sind nie verändert. Die Kiemendeckel sind zur Aufnahme dieses Apparates gewölbt, wodurch die Kiemenhöhle erweitert und das Aufbewahren des Wassers in ihr begünstigt wird. Vermöge dieser Anordnung ist es diesen Gattungen möglich, längere oder kürzere Zeit aufser dem Wasser zu leben, selbst Bäume zu besteigen. Die äufsere Oeffnung der Kiemenhöhle ist nicht klein.

Diese höchst merkwürdige Bildung zeigt einige interessante Verschiedenheiten.

Bei *Anabas* (*Perca scandens*) ist sie am meisten zusammengesetzt. Die dünnen Blätter, in welche sich die beiden vordern obern Schlundkopfknochen ausdehnen, sind mehrfach gefaltet, und bilden eine blumenkohlähnliche Masse, auf der sich ansehnliche Gefäfse verbreiten. Der Schädel ist stark in der Richtung der Breite ausgedehnt, und läuft zugleich nach oben in eine senkrechte Leiste aus, durch welche beide Bedingungen die Höhle für den labyrinthförmigen Schlundkopf bedeutend vergröfsert wird. Vom Kiemendeckel zum Schul-

1) Cuvier Règne animal. Edit. II. 1829. Hist. des poissons. T. VII. 1831. 323 ff.

terblatt erstreckt sich eine Membran, welche zwischen dem Labyrinth und der äufsern Oberfläche nur eine enge Oeffnung läfst, die dem Labyrinth mit den Kiemen gemein ist. Zwischen der Membran und dem Schulterblatt findet sich eine tiefe, aber nicht mit dem Labyrinth zusammenhängende Höhle, und aufserdem wird die Labyrinthhöhle gegen den Mund durch einen fleischigen oder häutigen, den hintern und seitlichen Rand des Gaumens bildenden Streifen verengt, der von der untern senkrechten Schädelleiste zu dem Kiemendeckel verläuft [1]).

Wenig einfacher ist die Labyrinthbildung bei *Helostoma*. Eigenthümlich ist es, dafs die Kiemenbögen gegen die Mundhöhle keine Zähne oder ähnliche Vorsprünge, sondern blofs starke, häutige Falten tragen, die in ihrer Substanz parallele Gefäfse enthalten, wodurch ein kiemenähnlicher Bau entsteht, der fast die Idee einer innern, vordern Kieme erweckt [2]).

Beispiele von zahnlosen Kiemenbögen sind übrigens schon oben angeführt.

Bei *Osphromenus* ist die Bildung fast eben so zusammengesetzt als bei den vorigen. Hinten besteht das Labyrinth aus vier Blättern, die vorn zu zweien zusammentreten, welche einige Windungen bilden, und deren äufseres fünf bis sechs quere Vorsprünge bilden [3]).

Hierauf scheint nach der kurzen Beschreibung und der bessern Abbildung *Ophicephalus* zu folgen, indem Cu-

1) Cuvier Poissons VII. 328. 329.

2) Cuvier ebendas. 345. 346.

3) Cuvier a. a. O. 384.

Cuvier angiebt, daſs die Blätter weniger zusammengesetzt seyen [1]). *Trichopus* hat auf jeder Seite nur drei Hauptblätter [2]).

Noch einfacher ist die Anordnung bei *Polyacanthus*, wo sich auf jeder Seite nur zwei einfache, aber sehr groſse Hauptblätter finden [3]).

So scheint auch *Colisa* gebildet zu seyn [4]).

Bei *Macropus* ist der Bau weit einfacher, indem sich bloſs ein wenig gewundnes, ovales Blatt findet, das ein kleineres, sein vorderes Ende etwas überragendes Blatt abschickt [5]).

So verhält es sich auch ungefähr bei *Spirobranchus*, der auch nur zwei Blätter hat, von denen das hintere sehr klein ist [6]).

Ist diese Bildung dieser Ordnung eigenthümlich, oder nicht vielleicht eine weitere Entwickelung einer andern, schon bei andern Fischen vorhandnen? Ich gestehe, daſs mir die letztere Ansicht die richtigere scheint, und halte namentlich die vordere, unvollkommne Kieme, wie ich schon oben [7]) vorläufig bemerkte, für eine Andeutung davon. Denkt man sie sich vergröſsert, und nach hinten zu den vordern obern Schlundkopfknochen gerückt, so fände sich in der That eine sehr groſse Aehnlichkeit. Es wäre interessant, zu wissen, ob diese Fische diese Kieme besitzen oder nicht. Cuvier giebt aber nur für *Ophicephalus* an, daſs diese Halbkieme fehlt [8]).

1) Ebends. 399. Taf. 206. Fig. 4.
2) Ebends. 391. 3) Cuvier ebends. 355.
4) Ebends. Taf. 205. Fig. 4. 5) Ebends. 375.
6) Ebends. 394. 7) 183. 184.
8) A. a. O. 401.

Nur diesen und *Osphromenus* konnte ich durch die Güte meines verehrten Freundes Vrolik untersuchen, und fand in der That in keinem die Halbkieme.

Uebrigens sind die Mittel zur Existenz ohne fortwährenden Zutritt des Wassers zu den Kiemen bei den Fischen sehr verschiedenartig.

§. 54.

Wo ich nicht sehr irre, so ist von dieser Anordnung die, welche bei *Heterobranchus* vorkommt, wenig und namentlich nicht wesentlich verschieden. Die Kiemenhöhle verlängert sich hier bedeutend nach hinten, und man findet auf jeder Seite hinter einander zwei vielfach verästelte, kleine rundliche, theils häutige, theils knorplige, Anschwellungen bildende, sehr gefäſsreiche Bäumchen, welche auf dem obern Stücke zweier Kiemenbögen sitzen.

Nach Cuvier, dem wohl Rudolphi bloſs folgt[1]), befinden sie sich auf dem dritten und vierten Kiemenbogen[2]), indessen ist dies wenigstens bei meinen drei Exemplaren nicht der Fall, sondern die vordere sitzt auf dem zweiten, die hintere auf dem vierten. Cuvier sagt nirgends etwas über die Verschiedenheit ihrer Gröſse; Geoffroy bemerkt nur, daſs beide nicht gleich groſs sind: ich finde in meinen Exemplaren den vordern sechs- bis achtmal kleiner als den hintern.

Uebrigens finden sich immer auf jeder Seite nur zwei, was ich deshalb ausdrücklich bemerke, weil die Worte von Carus [3]): „Ferner zeigen sich, nach Geof-

1) Grundr. d. Physiol. II. 1. 163.

2) Vorles. IV. 194. 3) Zoot. 487.

froy, im *Silurus anguillaris* aufser den vier Kiemen noch vier Nebenplatten", desto leichter das Mifsverständnifs veranlassen müssen, es fänden sich auf jeder Seite vier, im Ganzen also, wie die eigentlichen Kiemen, acht, als eine, in den Augen des angeblich studirenden Pöbels so unnütze Wissenschaft wie die vergleichende Anatomie im Allgemeinen höchstens das Anschaffen eines möglichst kurzen Handbuchs derselben gestattet.

Geoffroy giebt über die Beschaffenheit der gewöhnlichen Kiemen nichts an, Cuvier dagegen erklärt sie für kleiner als gewöhnlich [1]).

Ich gestehe, zwischen *Heterobranchus* und den übrigen Siluroiden, die ich untersuchen konnte, keine Verschiedenheit finden zu können. Die Oeffnung der Kiemenhöhle ist nicht unbeträchtlich und namentlich nicht kleiner als bei verwandten Gattungen.

Geoffroy, der diesen Bau entdeckte [2]), hielt diese Theile anfänglich für überzählige oder Nebenkiemen, auch Cuvier hat diese Ansicht noch jetzt [3]). Dagegen hat Geoffroy seine frühere später dahin abgeändert, dafs er sie, als zum Luftathmen bestimmte Organe, für wahre Lungen hält [4]).

Indessen scheint es mir sehr einleuchtend, dafs die frühere die richtigere ist. Der Bau spricht offenbar da-

1) R. anim. II. 296.

2) Bulletin de la société philomatique. 1801. No. 62.

3) Règne animal. II. 296.

4) Bulletin universel des sciences et de l'industrie. IIe Section. Sept. 1825. citirt in der Description de l'Egypte. Vol. 24. p. 332. Note.

für, indem, wie Geoffroy selbst bemerkt, diese Anhänge nicht hohl sind, die Luft daher durch keinen innern Canal in sie dringt.

Ferner ergiebt sich dasselbe aus einer Vergleichung mit mehrern wirbellosen und Wirbelthieren, unter diesen namentlich mit mehrern Batrachiern, dann auch selbst mehrern Fischen, im vollkommnen und unvollkommnen Zustande. Die freihängenden Kiemen der Frosch- und Salamanderlarven, des *Proteus*, der *Siren*, der Haifisch- und Rochenfötus sind offenbar nichts anderes und unterscheiden sich nur durch die Lage. Bei den Lophobranchen haben die Kiemen denselben büschelförmigen Bau und dieselbe Lage innerhalb der Kiemenhöhle, und es findet nur der Unterschied Statt, dafs hier alle Kiemen blofs nach diesem Typus gebildet sind. Dieser wäre also bei *Heterobranchus* nur an einzelnen Stellen angedeutet, während der blättrige Bau vorherrscht, der dagegen bei den Lophobranchen durch den büschelförmigen ganz verdrängt ist.

So wenig nun diese Organe bei den genannten Thieren Luft athmen, so wenig glaube ich ihnen auch mit Geoffroy diese Function bei *Heterobranchus* zuschreiben zu dürfen, wenn ich gleich gern der Meinung beitrete, dafs durch diese Vergröfserung der athmenden Oberfläche der Fisch wie die mit labyrinthförmigen Schlundkopfknochen versehenen in den Stand gesetzt wird, sich aufserhalb des Wassers aufzuhalten. Auch wenn übrigens alle diese Thiere dann, was aber doch nicht wahrscheinlich ist, wirklich unmittelbar die Luft zersetzten, folgte nicht geradezu, dafs diese Theile Lun-

gen seyen. Man weiſs übrigens aus Schreibers's schönen Versuchen, daſs bei *Proteus*, wenn er genöthigt wird, auſser dem Wasser zu athmen, die Kiemen in dem Maaſse schwinden, als sich die Lungen vergröſsern, zum Beweise, wie wenig diese Form des Respirationsorgans zum Luftathmen taugt. Eben so beweist dies die Nothwendigkeit bei Fischen, z. B. Karpfen, die man des Mästens wegen auſser Wasser erhält, die Kiemen zu befeuchten. Daſs hier sich bloſs die Blattbildung findet, spricht nicht hiegegen, indem diese durchaus nicht wesentlich von der büschelförmigen verschieden ist.

Der Grund, daſs alle Thiere ursprünglich zwei Respirationsorgane, ein kiemen- und ein lungenartiges, besitzen, beweist, wenn auch die Thatsache fester stände, offenbar gar nichts für diese Ansicht, da alles Vorstehende hinlänglich dagegen spricht. Eben so wenig wird sie durch die Beziehung auf die vorher erwähnten Batrachier gerechtfertigt, da diese wirklich Lungen und Kiemen zugleich haben. Dies Hülfsmittel ist desto weniger ausreichend, da bei mehrern zugleich oder schnell nach einander äuſsere oder Nebenkiemen, innere Kiemen und Lungen vorhanden sind. Wären die Bedeutung und Function der Schwimmblase sicherer ausgemittelt, so ergäbe sich das Unzugenügende desselben noch deutlicher.

Herr Heusinger hat zu dem, was über die merkwürdige Kiemenbildung von *Heterobranchus anguillaris* bekannt war, mehrere in vielen Hinsichten höchst merk-

würdige Beiträge geliefert [1]), die sich auf Folgendes zurückführen lassen.

1) Der erste Kiemenbogen trägt auch an seinem obern und vordern Rande Kiemenfäden.

2) Statt dafs die Kiemenbögen sonst frei unterm Kopfe liegen, findet sich eine eigne, mit einer blauschwarzen, gefäfsreichen Haut bekleidete Höhle, die oben durch den Schuppentheil des Schlafbeins, unten durch die Kiemenbögen gebildet wird.

3) Von dem Boden dieser Höhle erheben sich sehr überraschend zwei Kiemenbündel, von denen das vordere kleiner als das hintere ist.

4) Aufserdem liegt noch in der Höhle am äufsern Rande derselben eine krausenartige Kieme.

Prüft man diese Angaben, so ergiebt sich Folgendes:

1) Der erste Kiemenbogen trägt an seinem vordern Rande keine Kiemenfäden, sondern blofs die ganz allgemeinen zahnartigen Fortsätze des concaven Kiemenbogenrandes. Der Irrthum ist desto gröfser, da gerade *Heterobranchus* überall am concaven Rande der Kiemenbögen dieselben ansehnlichen Verlängerungen hat, die Herr Heusinger nur dem ersten Bogen zuschreibt.

2) Die Kiemenbögen liegen hier eben so frei als gewöhnlich unterm Kopfe, und die, wirklich vorhandne, Höhle hat nichts mit ihnen, sondern nur mit den Nebenkiemen gemein, indem diese in ihr enthalten sind. Dies hatte ganz richtig schon Geoffroy

1) Bericht von der königl. zoot. Anstalt u. s. w. Würzburg. I. 1826. 42.

deutlich gesagt und auch durch seine Abbildungen dargethan.

3) Die längst bekannten, überraschenden zwei Kiemenbüschel, welche von dem Boden dieser Höhle kommen sollen, entstehen, wie schon früher angegeben wurde, von den Kiemenbögen. Herr Heusinger hat allerdings richtig bemerkt, dafs das vordere Kiemenbüschel kleiner als das hintere ist, ihren schon früher, wenn gleich nicht ganz richtig, angegebnen Ursprung aber ganz übersehen.

4) Die sogenannte krausenartige Kieme ist nichts als die äufsere Wand des häutigen Sackes, welcher die Nebenkiemen aufnimmt, und die durch von den obern Kiemenbogenstücken entstehende Strahlen verstärkt wird, in der That aber wenigstens nicht gewifs eine unmittelbare Respirationsfunction hat, also nicht als Kieme anzusehen ist. Hievon indessen sogleich nachher.

Wo ich nicht irre, hat also Herr Heusinger den Bau im Ganzen wenigstens nicht besser beschrieben, als seine Vorgänger [1]).

Dem Vorstehenden läfst sich noch besonders zusetzen, dafs die Nebenkiemen unter einer Art von Haube liegen, welche aus einem vordern, mittlern und einem

1) Ich bemerke hier beiläufig, dafs nach frühern und spätern Untersuchungen von sechs Trichiuren die von Herrn Heusinger gegebne Darstellung des Skelettes derselben höchstens als eine pathologische Erscheinung anzusehen seyn dürfte, indem ich nirgends die von ihm angegebnen Knollen (a. a. O. Taf. 1.) fand. Auch Herr Schlemm schreibt mir, dafs er nur an einem obern Dorn ein kleines glattes Knötchen, an zwei andern desselben Skelettes eine unebne, kleine Verdickung fand.

hintern Blatte besteht, von denen das mittlere bei weitem am gröfsten ist. Es kommt vom obern Kiemenbogenstücke der dritten Kieme, das vordere vom zweiten, das hintere vom vierten. Alle sind dünnhäutig. Im vordern und mittlern finden sich Strahlen, die von seinem festsitzenden zum freien Rande verlaufen, im hintern, schwächsten Blatte dagegen fehlen. Sie sind gewölbt und bilden, indem sie sich über einander schieben, eine Höhle für die Nebenkiemen. Diese, die Haube bildenden, Blätter scheinen mir übrigens nur der metamorphosirte Theil der Kiemenblätter zu seyn, welche auf dem obern Stücke des Kiemenbogens sitzen, ganz einfache, blofs durch eine Haut verbundne Kiemenstrahlen, und nicht unwahrscheinlich ist es, dafs sie die äufsern, die baumförmigen Kiemen dagegen die Blätter der innern Kiemenreihe bilden.

II. Knorpelfische.

§. 55.

Die Respirationsorgane der wahren Knorpelfische, von denen ich hier zunächst die Plagiostomen oder Selachier für sich betrachte, um nachher die Cyklostomen allein abzuhandeln, unterscheiden sich hauptsächlich durch folgende Bedingungen von den Knochenfischen.

Die Kiemenhöhle ist nicht einfach, sondern in mehrere von einander getrennte Säcke, die von vorn nach hinten dicht auf einander folgen, abgetheilt.

Diese Säcke, deren Anordnung ich weiter unten näher angebe, öffnen sich meistentheils durch einzelne

Mündungen nach innen in die Speiseröhre und nach außen, so daſs sich daher hier auf jeder Seite des Körpers statt der einfachen äuſsern Kiemenöffnung der Knochenfische mehrere kleinere, von vorn nach hinten auf einander folgende finden. Die Zahl der Säcke und Oeffnungen, so wie ihre Gestalt und Gröſse, ihre Entfernung von einander, ist nicht immer dieselbe, doch sind meistens fünf vorhanden.

Bei *Squatina* sind diese Oeffnungen bei weitem am gröſsten und stehen einander am nächsten, so daſs sie ganz dicht auf einander folgen, und die Kiemen in ihrer ganzen Ausdehnung sogleich zum Vorschein kommen, indem die Oeffnung so weit als der Sack ist. Sie stehen also den Chimären am nächsten.

Hierauf folgen *Squalus* und *Zygaena*, wo sie etwas enger und weiter von einander entfernt sind; dann *Raja* und *Torpedo*, bei denen sie sehr eng sind und noch weiter von einander abstehen.

Die letztern unterscheiden sich durch ihre Stellung etwas von einander, indem sie bei *Raja* weit nach auſsen dicht am innern Rande der Vorderflossen, bei *Torpedo* weit davon entfernt und durch das elektrische Organ stark nach innen gedrängt stehen.

Mehrere Gattungen, wohl die meisten, haben auſser den innern und äuſsern Kiemenöffnungen auf jeder Seite in der hintern, obern Gegend des Kopfes, dicht hinter den Augen, eine vordere, die den Namen des Spritzloches führt und wegen der äuſsern Aehnlichkeit mit den Nasenöffnungen der Cetaceen merkwürdig ist. Es führt in den Anfang der Mundhöhle, und vor ihm findet sich wenigstens bei *Squatina* eine ansehnliche Höhle,

welche durch eine häutige Klappe von der übrigen Mundhöhle getrennt ist. Wahrscheinlich ist sie Wasserbehälter. Bei *Raja* und *Oxyrhinchus*, weniger stark bei *Myliobates* und *Torpedo* springt höher nach oben und aufsen vom vordern Rande eine ansehnliche Klappe nach hinten vor, wodurch die Oeffnung ganz verschlossen werden kann.

Bei *Squatina* und *Raja* habe ich diese Höhle am stärksten, überall aber Spuren davon gefunden.

Die verhältnifsmäfsige Gröfse des Spritzloches variirt.

Bei *Scyllium Cv.*, überhaupt den damit versehenen *Squalis*, ist es sehr klein, was interessant ist, weil es bei vielen fehlt.

Bei *Squatina* ist es ansehnlicher, weit gröfser bei *Torpedo*, *Rhinobates*, *Raja*, *Myliobates*, bei diesem am ansehnlichsten.

Meistens ist es von einem ganz einfachen Rande umgeben, doch bei einer, vielleicht mehrern Gattungen von *Torpedo* finden sich häutige, spitze Vorsprünge in seinem Umfange. Risso [1]) und Cuvier [2]) schreiben diese mit Recht der *Torpedo Galvanii* und *marmorata* zu, die wohl nur eine Art sind. Cuvier spricht sie der *T. narke* ab, die er mit *T. unimaculata* für eine Art hält. Risso schreibt seiner *T. narke*, der fünfgefleckten, Zacken zu, spricht sie der *unimaculata* ab; ich habe nie bei allen Varietäten dieser Art die geringste Spur davon wahrgenommen. Richtig schreiben Beide der *T.*

1) Ichth. de Nice. 18 ff.

2) R. anim. II. 2. 397.

Galvanii sieben Vorsprünge zu, die ich immer vorzüglich im gröſsten hintern Theile des Umfangs des Spritzloches fand, nicht aber mit Cuvier für fleischig, sondern bloſs für häutig halte, da ich nie Muskelfasern darin wahrnahm.

§. 56.

Die meisten der gewöhnlichen harten Theile des Kiemenapparates der Fische finden sich auch hier; indessen fehlt der Kiemendeckel nach dem Urtheil der Ichthyologen und der Schriftsteller über vergleichende Anatomie allgemein, ungeachtet ich in der That diese Ansicht, und, wie ich glaube, mit Recht, nicht theile, wenn sie gleich der erste Anblick rechtfertigt. Auch die vordern Seitenzungenbeine scheinen zu verschwinden, indessen ist auch dies nur eine Täuschung, die theils von ihrer Kleinheit bei einigen Gattungen, theils von ihrer nähern Beziehung zu der athmenden Schleimhaut, wodurch sie in der That Kiemenbögen werden, herrührt.

Auf dieselbe Weise vereinfacht sich auch die Bildung des mittlern Zungenbeins, wenn es gleich hinsichtlich der Gröſse ansehnlich ausgebildet ist. Falsch ist es dagegen, daſs, wie Cuvier [1]), und nach ihm, freilich hier wohl wenig oder gar nicht auf eigne Untersuchungen gestützt, Carus [2]), angiebt, die Schlundkopfknochen fehlen. Gerade diese aber sind bei den Knorpelfischen immer vorhanden und oft stärker und zahlreicher als bei den Knochenfischen, wenn sie gleich

1) Leçons. IV. 377.

2) Zootomie. 107.

keine Zähne tragen, worauf sich höchstens, und nicht einmal mit Recht, die Frage gründen könnte, ob sie wirklich für innere Kiefern zu halten seyen.

Sie sind übrigens schon von Cuvier beschrieben, wenn gleich falsch oder nicht gedeutet, indem es dieselben Knochen sind, die er als hinter den Kiemenbögen liegend und die Stelle der seitlichen Zungenbeinäste vertretend beschreibt [1]).

Die Richtigkeit dieser Angaben ergiebt sich wohl am besten aus dem Nachstehenden.

Die speciellere Betrachtung der einzelnen Abschnitte lehrt Folgendes.

§. 57.

Dicht unter der Haut und zum Theil im Umfange der äufsern Kiemenöffnungen in der Nähe des äufsern Randes der Kiemen liegen bei den meisten deutliche längliche Knorpelstreifen, welche man, nach Cuvier [2]), Kiemenrippen nennen könnte. Sie befinden sich zwischen je zwei Kiemensäcken, in den Muskeln derselben, und stützen sich auf keine innern Knorpelstücke. Von aufsen nach innen werden sie dünner und zugespitzt und erreichen ungefähr die Mitte der Kiemenöffnungen.

Diese Benennung, „Kiemenrippen", belehrt indessen nicht über ihre Bedeutung, und ich glaube sie daher richtiger für den in sie zerfallenen Kiemendeckel zu halten, da

1) aufserdem keine deutliche Spur von diesem vorhanden ist,

1) Leçons. IV. 377.

2) R. anim. II. 2. 383.

2) mehrere andere Fische, wie *Lophius, Liparis, Mormyrus*, schon eine Annäherung an diese Bildung zeigen.

Diese Knorpel sind übrigens bei *Squalus* und den verwandten Gattungen weit stärker als bei *Raja* und den davon getrennten Arten. Unter den erstern sind sie am gröfsten bei *Zygaena*, auf welche *Squalus*, dann *Squatina* folgt. Bei *Torpedo, Rhinobates* und *Myliobates* sind sie weit kleiner als bei *Raja*, sehr dünn, blofs sehnig. Wo sie stark entwickelt sind, zerfallen sie deutlich in eine obere und eine untere Reihe, die nur durch einen dünnen Sehnenstreif verbunden ist. Die untern sind stärker als die obern.

Nach Rathke vereinigen sich auf jeder Seite die vordern durch einen gebogenen Längenstreif gegen die untere Mittellinie des Körpers wenigstens bei *Squalus acanthias* [1]).

Dies habe ich für *Squalus acanthias* richtig gefunden, dagegen fehlen, ungeachtet die Knorpel meistens weit gröfser sind, die Verbindungen bei *Squalus glaucus, Mustela, Squatina* und *Zygaena*.

§. 58.

Die vordern Seitenzungenbeine sind wohl immer vorhanden, wenn sie gleich nach einer frühern Angabe von Cuvier [2]) den Rochen fehlen. Dieser hat er indessen später [3]) selbst widersprochen, indem er

1) A. a. O. 86.

2) Leçons. III. 266. IV. 377. Vorles. III. 275. IV. 217.

3) R. anim. I. 2. p. 122. II. 2. p. 384.

allen Plagiostomen die an den die Kiefern tragenden Griffelknochen gehefteten Zungenbeine und die Kiemenhautstrahlen zuschreibt, ohne jedoch etwas Näheres über ihre Anordnung zuzusetzen, als die Bemerkung, dafs diese äufserlich nicht so frei als bei den gewöhnlichen Fischen erscheinen.

Wirklich finde ich sie auch mit Bestimmtheit bei allen Plagiostomen.

Diese Knochen kommen durch ihre Gestalt mit denen der Knochenfische sehr überein, bieten aber sowohl in Hinsicht auf diese als die Gröfse und ihre Verbindungen ähnliche Verschiedenheiten dar als bei jenen.

Sieht man den Griffelknochen mit Cuvier zugleich als Jochbein, Schlafbein, Pauke, Kiemendeckel und Vorkiemendeckel an, so besteht jeder vordere Seitenzungenbeinast nur aus einem länglichen Knochen, der vom untern Ende des Griffelknochens, durch ein freies Gelenk mit ihm verbunden, nach unten und innen, dem der andern Seite entgegen läuft. Vielleicht hat aber der Griffelknochen nicht diese Bedeutung, sondern stellt das obere Stück des vordern Seitenzungenbeins dar. Wenigstens trägt er, wie das erste grofse Stück der vordern Seitenzungenbeinäste der Knochenfische, bei *Squalus*, *Zygaena*, *Squatina*, überhaupt Kiemenhautstrahlen. Dies würde freilich nichts mit Bestimmtheit beweisen, indem es nur eine weitere Entwickelung der vordern Halbkieme der meisten Knochenfische bedeuten könnte.

Auch scheint mir diese Ansicht deshalb richtiger, weil bei den Rochen der Griffelknochen ganz vom Seitenzungenbeine getrennt ist und keine Kiemenhautstrahlen trägt.

Dann bestände also der Seitenzungenbeinast jeder Seite bei den Plagiostomen nur aus einem Stücke.

Am gröfsten und stärksten sind diese Knochen bei *Squatina*, worauf *Squalus* und *Zygaena* folgen. Diese Gattungen sind wenig verschieden, plötzlich aber sind die Knochen bei *Raja*, *Rhinobates* und *Torpedo*, besonders bei der letztern, äufserst klein, zart, dünn, fein, schmal, nach innen zugespitzt.

Hinsichtlich der Verbindungen finden die schon eben angegebnen Verschiedenheiten Statt.

Die Kiemenhautstrahlen werden hier übrigens, wie schon bei *Chimaera*, wirklich Kiemenstrahlen, indem sich auf ihnen die Falten der ersten Kieme, namentlich ihres vordern innern Theiles, ausbreiten, während der hintere äufsere blofs unter der Haut liegt.

So verhält es sich wenigstens bei *Zygaena*, *Squatina*, *Squalus*, *Raja*, *Rhinobates*, *Myliobates*, *Torpedo*, also wohl überall.

Die Kiemenhautstrahlen zeigen hinsichtlich der Zahl und Gröfse einige Verschiedenheiten. Bei *Squatina* finden sich sechs nicht sehr lange, platte, von ungefähr gleicher Gröfse und Gestalt, aber breiter; bei *Zygaena* zehn etwas schmalere, von denen die hintern weit länger als die vordern, alle viel dünner und länglicher als bei *Squatina* sind. Die vordern sind viel kleiner als bei *Squatina*. *Squalus acanthias* hat ungefähr funfzehn kurze und sehr dünne von ungefähr gleicher Gröfse. Zwischen diesen beiden steht *Sq. mustelus*, wo sich 11 — 12 breitere Strahlen finden. Bei *Raja*, *Rhinobates*, *Myliobates* finde ich zwölf schwache und kurze, ungefähr

gleich grofse, bei *Torpedo* 8—9 weit längere, von denen die mittlern weit länger als die übrigen sind.

Das mittlere Zungenbein findet sich sehr allgemein, und meistens sogar stärker entwickelt als im Allgemeinen bei den Knochenfischen.

Das mittlere oberflächliche Zungenbein scheint sich überall zu finden, zeigt aber viele Verschiedenheiten.

Bei den Rochen und Zitterrochen ist es ein sehr länglicher, schwacher, dünner Knochen, der in querer Richtung unter dem Schlunde von aufsen nach innen verläuft. Interessant ist die Verschiedenheit zwischen *Raja* und *Myliobates* auf der einen und *Torpedo* auf der andern Seite, dafs dort beide Seitenhälften in der Mittellinie zu einem Knochen verschmelzen, hier, um das mittlere Drittel des Halses von einander völlig getrennt, sich frei und etwas zugespitzt endigen. Bei *Myliobates* sind sie bei weitem am kleinsten, hierauf folgen *Raja* und *Rhinobates*, dann *Torpedo*.

Bei *Squalus, Zygaena, Squatina* ist der Knochen weit gröfser und ganz anders gestaltet, von einer Seite zur andern schmaler, dreieckig, vorn zugespitzt, hinten ausgehöhlt. Bei *Squatina* ist er kürzer und schmaler, aber dicker als bei den übrigen, auch zusammengesetzter, indem die vordere Hälfte an der untern Fläche stark vor der hintern vorspringt; Verschiedenheiten, die mit der stärkern Ausbildung des ganzen Skelettes bei *Squatina* zusammenhängen.

Das tiefe Zungenbein ist eben so allgemein als das oberflächliche vorhanden. Es besteht meistens vorzüglich aus einem grofsen, von oben nach unten platten Knorpel, der hinter den Kiemenbögen liegt, fast bis zur Schlüs-

Schlüsselbeinfuge reicht, und an dessen Seiten sich vorn die untern Schlundkopfknochen setzen. An seinem hintern Ende trägt es gewöhnlich einen weit kleinern. Durch die Lage unterscheidet es sich aufser der Gröfse auffallend von demselben Knochen bei den Knochenfischen.

Auch seine Gestalt und verhältnifsmäfsige Gröfse variiren bedeutend. Bei *Raja* und *Rhinobates*, eben so bei *Torpedo*, ist es sehr breit, dünn, und ansehnlich grofs, rundlich. *Torpedo* zeigt diese Bedingungen am auffallendsten, am schmalsten ist es bei *Rhinobates*. Auffallend ist es daher, dafs es bei den so sehr breiten *Myliobates* länglich, klein und besonders in seinem hintern Theile seitlich zusammengedrückt ist. Es ist hier in der That am kleinsten und schmalsten. Zwischen *Myliobates* und *Raja* nebst *Torpedo* stehen *Squalus*, *Zygaena* und *Squatina*, wo überall der Knorpel länglich, platt und lanzettförmig ist. Bei *Squatina* ist er am breitesten, bei *Zygaena* am schmalsten und kleinsten, bei *Squalus* am gröfsten.

Die Kiemenbögen haben ungefähr dieselbe Gestalt als bei den Knochenfischen, und bestehen, wie bei diesen, wenn man mit Recht die obern Schlundkopfknochen dazu rechnet, aus vier Stücken, von denen das zweite von innen das bei weitem ansehnlichste ist. Diese Stücke sind indessen weit lockerer unter einander verbunden, platter, am hintern Rande nicht gerinnt.

Bei *Squalus* und *Squatina* sind sie am gröfsten, bei *Zygaena* etwas kleiner, zugleich rundlicher. Bei *Torpedo* haben sie ungefähr dieselbe Gröfse, bei *Raja* aber sind sie plötzlich bedeutend kleiner.

Man sieht, dafs im Allgemeinen eine genaue Uebereinstimmmung zwischen den Kiemenbögen und den vordern Seitenzungenbeinästen Statt findet.

Das innere Stück der untern Kiemenbogenhälfte findet sich wohl immer als ein ansehnlicher, länglicher, sehr locker mit dem übrigen Kiemenbogen eingelenkter Knochen, wodurch sich die Knorpelfische von den Knochenfischen auffallend unterscheiden, und die Vermuthung entstehen kann, dafs diese Stücke überall mehr zum mittlern als zu den Seitenzungenbeinen gehören. Meistens vereinigt er sich auch auf diese Art mit dem tiefen mittlern Zungenbeine. Von dem übrigen Kiemenbogen unterscheidet er sich plötzlich durch seine Richtung, indem er sich schnell von aufsen und vorn nach innen und hinten wendet.

Hier finden sich einige nicht unwichtige Verschiedenheiten.

Bei *Squalus, Squatina, Zygaena* stofsen die Kiemenbögen in der Mittellinie zusammen, das zweite und dritte Paar legen sich aufserdem an die vordere Gegend des tiefen mittlern Zungenbeins, von dem sie übrigens, so wie unter sich, völlig getrennt sind.

Bei *Raja* und *Torpedo* verhält es sich plötzlich anders. Hier verwachsen nämlich die innern vordern Stücke der Kiemenbögen theils unter sich, theils mit dem mittlern tiefen Zungenbein.

Bei *Raja* läuft hiedurch das tiefe mittlere Zungenbein vorn in zwei seitliche, ganz mit ihm verwachsene Hörner aus, welche vorn ein kleineres tragen, und wohl unstreitig dem vordern Kiemenbogen angehören, ohne ihn aber zu erreichen. Nach aufsen von diesen

verläuft vom vordern Ende des äufsern Randes desselben Knochens auf jeder Seite ein etwas gröfserer, länglicher Knochen nach vorn, der durch die innern Stücke des zweiten und dritten Kiemenbogens gebildet wird.

Torpedo steht zwischen *Raja*, *Squalus* und den übrigen Gattungen, indem bei ihr alle innern vordern Kiemenbogenstücke unter einander und vom mittlern Zungenbeine getrennt sind und den übrigen Kiemenbogen erreichen, doch aber an das mittlere Zungenbein stofsen.

Diese Darstellung trägt vielleicht einiges zur Berichtigung mehrerer Angaben über den Bau der eben besprochenen Theile bei.

Wenn nämlich z. B. Cuvier [1]) den Rochen ein aus zwei Stücken gebildetes Zungenbein zuschreibt, von denen das vordere gespalten, das hintere lanzenförmig ist, so findet hier der doppelte Irrthum Statt, dafs 1) die vordern Stücke zum mittlern Zungenbein gehören, und 2) von ihm getrennt sind. Die verwachsenen innern Stücke der hintern Kiemenbögen scheint er ganz übersehen zu haben.

Die Angabe, dafs bei *Squatina* das Brustbein aus sieben Stücken bestehe, ist eben so falsch, denn die drei seitlichen Paare gehören nicht dem mittlern Zungenbein, sondern den entsprechenden Kiemenbögen an.

Die obern und untern Schlundkopfknochen der Plagiostomen unterscheiden sich zunächst, wie schon bemerkt, von denen der Knochenfische schon durch Mangel der Zähne und, wenigstens meistens, an-

1) Leçons. IV. 376.

sehnlichere Gröfse. Sie bilden immer längliche Stücke, die von vorn nach hinten auf einander folgen.

Bei den Rochen sind sie cylindrisch, sehr länglich; bei *Torpedo, Squalus, Squatina, Zygaena* platt.

Die hintern obern und untern Schlundkopfknochen sind besonders stark, und stellen sehr deutlich einen Kiemenbogen dar, indem sie aus zwei, beweglich unter einander verbundnen Stücken bestehen, welche den Hälften der Kiemenbögen entsprechen.

Die Gröfse zeigt weniger Verschiedenheiten als die Gestalt. Bei *Squatina, Raja* und *Torpedo* sind die untern Schlundkopfknochen cylindrisch, bei *Squalus* und *Zygaena* dagegen sehr breit und platt.

Durch die obern Schlundkopfknochen werden die Kiemenbögen bei den Knorpelfischen, auf ähnliche Weise als bei den Knochenfischen, an die untere Schädelfläche, an die vordere Gegend der Wirbelsäule, den grofsen Halswirbel, geheftet. Bei den meisten ist indessen diese Verbindung sehr locker, wird nur durch Zellgewebe bewirkt. So verhält es sich namentlich bei *Squalus, Squatina, Zygaena, Torpedo;* bei *Raja* ist sie weit straffer, und es finden sich kurze, faserige Bänder, so dafs hier also eine gröfsere Aehnlichkeit mit den Knochenfischen Statt findet.

Bei *Zygaena* stofsen die beiden vordern obern Schlundkopfknochenpaare in der Mittellinie dicht zusammen, das erste wird selbst durch ein starkes, kurzes Faserband vereinigt. Auch bei *Squalus* und *Squatina* nähern sich alle einander sehr, sind aber lockerer verbunden. Bei *Raja*, noch mehr bei *Torpedo*, sind sie

weit, um die ganze Breite der Wirbelsäule, von einander entfernt.

Nach Cuvier[1]) sind die Kiemenbögen bei den Rochen und Haien an ihrer ausgehöhlten Fläche gewöhnlich glatt. Wirklich finde ich auch diese Beschaffenheit bei *Raja, Torpedo, Squatina;* bei *Zygaena* aber wird die, bei den vorher genannten ganz weiche Haut durch viele, indessen sehr kleine, spitze Erhabenheiten überall rauh; bei *Squalus,* wenigstens *Acanthias,* finden sich plötzlich sehr ansehnliche Kiemenzähne.

Bei einem kaum 3′ langen Thiere dieser Art finde ich am ersten Kiemenbogen sechs 4‴ lange, länglich dreieckige, an dem innern Rande mit vielen kleinen harten Spitzen besetzte Zähne, die in einer Reihe stehen. Die übrigen tragen ähnliche, aber kleinere, indessen ungefähr doppelt so viel. Zugleich ist hier der innere Rand des Kiemenbogens durch kleine Rauhigkeiten ungleich. Selbst am untern Schlundkopfknochen finden sich ungefähr fünf Zähne, die fast so groſs als die des ersten Kiemenbogens sind. Am dritten und vierten Kiemenbogen bemerkt man eine, aus drei bis vier weiter von einander entfernten Zähnen derselben Art gebildete innere Reihe.

Bei den übrigen von mir untersuchten Haifischen finde ich keine Spur dieser Anordnung; eine deshalb interessante Verschiedenheit, weil bei ihnen die analogen Vorsprünge in der Speiseröhre fehlen, welche *Sq. acanthias* so stark entwickelt zeigt.

1) Vorles. IV. 214.

§. 59.

Die Kiemen selbst zeigen folgenden Bau, und unterscheiden sich dadurch zum Theil von denen der Knochenfische durch die zum Theil schon oben angedeuteten Bedingungen:

1) Sie bilden einzelne Säcke, deren Grundlage, wie bei den Knochenfischen, durch die Kiemenbögen gebildet wird.

2) Von jedem Kiemenbogen geht eine einfache Reihe ansehnlicher, aber glatter, nicht gezahnter, sehr länglich dreieckiger, einzeln stehender knorpliger Strahlen ab, auf denen an beiden Seiten die Haut der Respirationshöhle liegt. Diese Kiemenstrahlen sind gleichfalls nicht mit den Kiemenbögen verwachsen. Die mittlern sind die bei weitem längsten und gröſsten und stehen am weitesten von einander ab.

3) Die Schleimhaut der Respirationshöhle bildet längs diesen Strahlen gegen die Haut und die Kiemenlöcher hin längliche, durch Querstreifen verbundne Falten, wodurch viele kleine Zellen entstehen. Sie ist sehr locker an die verhältniſsmäſsig sehr groſsen und starken Kiemenstrahlen geheftet, und ihre Falten sind weit zahlreicher als die Kiemenstrahlen. Sie reichen nicht bis zu der äuſsern Fläche der Kiemenhöhle hin.

4) Ein jeder Kiemensack wird im vordern Theile der vordern Wand seines Umfangs durch die hintere Faltenreihe der nächst vordern, hinten durch die vordere der nächst hintern Kieme gebildet, so daſs also immer zwei verschiedne halbe Kiemen zur Entstehung eines Kiemensackes beitragen.

Die vordere Wand des ersten Kiemensackes ist unstreitig, wie schon bei *Chimaera*, die stark entwickelte, auch bei den meisten Knochenfischen vorkommende Halbkieme.

Ungeachtet sich meistens fünf Kiemenöffnungen und eben so viele Kiemensäcke finden, so ist hienach doch die Zahl der Kiemen und Kiemenbögen nur die gewöhnliche, indem der letzte Sack nur an seiner vordern Wand durch die hintere Blätterreihe der letzten Kieme bekleidet ist. So verhält es sich wenigstens bei *Squalus*, *Squatina*, *Zygaena*, *Raja*, *Torpedo*.

Wie es sich bei den mit mehr als fünf Oeffnungen versehenen verhält, kann ich aus eigner Untersuchung nicht bestimmen.

§. 60.

Noch eigenthümlicher als bei den Plagiostomen ist die Anordnung des Respirationssystems bei den Cyklostomen, also *Petromyzon* und den verwandten Gattungen. Allgemeine Bedingung ist die Anwesenheit mehrerer, von vorn nach hinten dicht auf einander folgender, rundlicher, an der innern Fläche mehr oder weniger gefalteter Säcke, welche mit dem Anfangsstücke des Speisekanals auf verschiedene Weise in Verbindung stehen und die aufserdem durch die Art ihrer Oeffnung nach aufsen von einander abweichen.

Der gewöhnlichen Bildung der Knochenfische und Plagiostomen am nächsten steht ein Thier aus der Südsee, von welchem Home nur angiebt, dafs es zwischen *Petromyzon* und *Myxine* stehe. Es finden sich hier auf jeder Seite sechs mit zwei Oeffnungen versehene Säcke,

deren innere Oeffnungen unmittelbar zur Speiseröhre führen und deren äufsere sich gleichfalls unmittelbar nach aufsen öffnen.

Bei *Petromyzon* und *Myxine* vervollkommnet sich der Bau auf verschiedne Weise, indem er sich dem der höhern Wirbelthiere und zunächst der Amphibien mehr nähert.

Myxine hat auf jeder Seite sechs solcher Säcke, deren jeder sich, wie bei dem eben erwähnten Thiere, durch einen Kanal in die Speiseröhre öffnet; sie sind aber nach aufsen verschlossen, und es befindet sich auf jeder Seite, ungefähr am Ende des vordersten Drittels, eine Oeffnung hinter dem Respirationsapparat, welche das Ende eines, nach aufsen von den Kiemensäckchen von vorn nach hinten auf jeder Seite verlaufenden Kanals ist, in welchen jedes einzelne Säckchen durch einen kurzen Gang einmündet.

Bloch hat diese Bildung richtig abgebildet [1]), aber nicht richtig beschrieben [2]), indem er sagt, dafs die Seitenkanäle, die er Wasserleiter nennt, das Wasser zum Munde führen, und nirgends von einer Verbindung der einzelnen Bläschen mit der Speiseröhre, dagegen von andern Wasserleitern spricht, in welche das Wasser von den Säckchen aus gelangen soll.

Bei *Petromyzon* finden sich auf jeder Seite sieben Säcke, von denen jeder sich durch eine eigne Mündung nach aufsen öffnet. Dagegen treten die Säcke beider Seiten einander gegenüber durch kurze, von einander ge-

1) Naturgesch. der Fische. Taf. 413.

2) Ebends. XII. 70.

trennte Gänge in einen eignen, unpaaren, die ganze Brusthöhle durchlaufenden, unter oder vor der Speiseröhre liegenden, hinten kurz vor dem Herzen blind geendigten, weiten, dünnhäutigen Kanal, der sich in das hintere Ende der Mundhöhle öffnet und offenbar eine Luftröhre darstellt.

Am vordern Ende dieser Luftröhre findet sich auf jeder Seite eine häutige Klappe, vor dieser mehrere Knorpel, welche vielleicht einen Kehlkopf bilden und die Luft- und Speiseröhre noch mehr von einander sondern.

Diesen Bau der Petromyzonten haben mehrere, wie Home[1]), Carus[2]), Rathke[3]), richtig beschrieben. Bloch[4]) kannte auch die Respirationssäcke, aber, wie es scheint, nicht die Luftröhre, indem er sie durchaus nicht angiebt, sondern nur sagt, dafs die Säcke unter einander in keiner Verbindung stehen, jeder nach aufsen eine und nach innen zwei Oeffnungen habe, von denen durch jene das Wasser ein-, durch diese durch den Mund oder das Spritzloch austrete, wenn der Fisch sich angesogen habe. Zwei innere Oeffnungen habe ich nie gefunden, und unstreitig sind wohl hier Gefäfse mit Luftwegen verwechselt worden.

Eben so wenig habe ich bei neun gut erhaltenen Exemplaren von *Myxine* den von Home angegebnen

1) On the structure of the organs of respiration etc. Phil. Tr. 1815. 256 ff. Uebersetzt in Meckel's Archiv f. d. Physiol. II. 594.

2) Ebends. 600 ff.

3) Pricken. S. 41 ff.

4) Fische Deutschlands. III. 40.

Bau gefunden. Er beschreibt nämlich und bildet [1]) eine gegen die Mittellinie, dicht neben der linken gemeinschaftlichen Oeffnung der Respirationskanäle liegende Oeffnung ab, die nach der Abbildung selbst bedeutend gröſser als die gemeinschaftlichen seitlichen ist und unmittelbar in die Speiseröhre führt. Ich kann sie nur für einen zufälligen Einriſs halten.

Der Bau der Petromyzonten ist meiner Ansicht nach der höchste, indem hier das Respirationssystem am vollkommensten von dem Speisekanal geschieden ist. Bei *Myxine* ist es zwar am wenigsten nach auſsen geöffnet, indessen doch nicht ganz verschlossen, nach innen dagegen, wie bei Home's unbekanntem Thiere, welches offenbar tiefer als *Myxine* und *Petromyzon* steht, in die Speiseröhre durch mehrere Mündungen geöffnet. Die Sonderung der Luftröhre von der Speiseröhre ist aber wohl offenbar die wesentliche Bedingung.

Der Bau der Kiemensäcke kommt besonders bei *Petromyzon* sehr mit dem der Plagiostomen überein. Unter den Hautmuskeln findet sich ein Apparat sehr dünner, brüchiger, von einer Faserhaut locker umgebner Knorpel, der zwar zusammengesetzt, aber mir weder wunderbar, noch sonderbar u. s. w., wofür er hie und da ausgegeben wird, zu seyn scheint.

In der Mittellinie liegt an der Bauchfläche auf jeder Seite, nicht weit von der der andern Seite entfernt, eine Längenreihe dünner Knorpel, welche durch Querstreifen verbunden sind und unstreitig das mittlere

1) A. a. O. im Orig. 258. Tab. XII. Fig. 3. i.

Zungenbein darstellen. Von ihnen gehen nach jeder Seite stärkere, mehr platte, quere Knorpel aus, die sich im vordern Theile des Umfangs der Kiemenlöcher durch Longitudinalknorpel mit den nächstfolgenden verbinden, aufserdem ringförmig um die Kiemenlöcher legen, und mit einem queren, von der Wirbelsäule kommenden länglichen Knorpel zusammenstofsen.

Das Ganze besteht offenbar aus dem noch mehr als bei den Plagiostomen zerfallenen und mit den Kiemensäcken eins gewordenen Kiemendeckel, den vordern Seitenzungenbeinästen und der Kiemenstrahlenhaut.

An der innern Fläche der Kiemensäcke finden sich ansehnliche, sehr dichtstehende Längenfalten, denen zahlreichere und dünnere Knorpelstrahlen entsprechen, als bei den Plagiostomen. Die Kiemensäcke der Petromyzonten unterscheiden sich ferner von denen der Plagiostomen dadurch, dafs die Kiemenstrahlen völlig wie bei den Knochenfischen in einer doppelten Reihe stehen, deren jede einer Kiemenfaltenreihe angehört. Aufserdem findet sich zwischen je zwei Strahlenreihen ein, die ganze Höhe derselben erreichendes, starkes, faseriges Blatt, das wahrscheinlich eine Annäherung an die Vereinigung beider Kiemenstrahlenreihen in den Plagiostomen andeutet.

Die knorpligen Kiemenbögen selbst sind sehr schwach.

An der obern Fläche des Schädels findet sich in der Mittellinie eine einfache, längliche, von einem etwas aufgeworfnen Rande umgebne rundliche Oeffnung, das Spritzloch, über dessen Verhältnifs zu den Verdauungs-

und Respirationswerkzeugen, überhaupt auch zu den benachbarten Theilen, die Meinungen getheilt sind.

Nach einigen findet eine Verbindung zwischen dieser Oeffnung, der Speiseröhre und der Luftröhre Statt.

Carus sagt dies geradezu, und bestimmt die Stelle als den Anfang der Speiseröhre, wo sich angeblich Klappen finden [1]). Zugleich tadelt er Bloch, dafs er, weil sich dieser Gang in die Speiseröhre mündet, unrichtig den Zu- und Abflufs des Wassers durch die Röhre angenommen habe. Der Grund ist, wie schnell einleuchtet, nicht haltbar, da ja die Luft- und Speiseröhre vorn zusammenhängen.

Bloch's Angabe ist aber dennoch unrichtig, indem meine Untersuchungen mit denen von Home [2]) und Rathke [3]) vollkommen übereinstimmen, und die Nasenöffnung, gerade wie bei den übrigen Fischen, nur zu einer hinten völlig blind geendigten Höhle führend zeigen. So habe ich es wenigstens beständig bei *P. marinus* und *fluviatilis* nach sehr sorgfältigen Untersuchungen gefunden, indem von allen Seiten weder eingebrachte Sonden, Borsten, und Flüssigkeiten aller Art, bei verschlossenen Kiemen- und Mundöffnungen, noch das, nach allen Richtungen geführte Messer die geringste Verbindung zwischen dieser Höhle und der Speise- und Luftröhre zeigten. Die Oeffnung führt also blofs zur Nasenhöhle, und entspricht daher nicht dem Spritzloch mehrerer Knorpelfische, welches vielmehr

1) Deutsches Archiv f. Physiol. II. 609.

2) Ebends. II. 596.

3) Pricken. 81.

das vordere Kiemenloch der **Petromyzonten** andeutet. Richtiger, aber werthlos, ist die Vermuthung, daſs diese Oeffnung das **Spritzloch** der **Cetaceen** darstelle, da dieses, wie überall, zum Geruchsorgan führt und die Riechlöcher der übrigen Fische sich von dem der Petromyzonten nur durch Trennung in zwei seitliche unterscheiden.

§. 61.

Das Vorstehende über den Bau der **Cyklostomen** gilt vorzüglich für die **Petromyzonten**; doch sind einige und die wichtigsten Bedingungen der Anordnung der übrigen Gattungen schon angegeben worden.

Die innere Fläche der Säcke finde ich bei *Myxine* gleichfalls und dem Anschein nach noch stärker als bei *Petromyzon* gefaltet. Die Falten bilden einen gedrängten Kreis, dessen Mittelpunkt sich im Anfange der Gänge befindet.

Home sagt über die Anordnung der innern Fläche gar nichts, sondern giebt nur die Zahl der Säcke an; auch die Abbildungen erläutern nichts, da die Säcke nicht geöffnet, sondern nur ihrer Zahl und Lage nach dargestellt sind [1]).

Früher hatten **Bloch** [2]), später **Retzius** [3]) und **Rathke** [4]), der das Thier gar nicht selbst untersucht zu haben scheint, eben so wenig etwas über diesen Punkt angegeben.

1) Phil. Tr. 1815. 258. Deutsches Archiv. II. 597.

2) A. a. O. 70.

3) Meckel's Archiv f. Anat. und Phys. 1826. 386 ff.

4) A. a. O. 67.

Von dem unbekannten Thiere aus der Südsee, das nie näher bestimmt wurde, sagt Home gleichfalls in dieser Hinsicht nichts [1]).

Für die dem Kiemendeckel und den Kiemenhautstrahlen oder blofs jenem entsprechenden Knorpelstreifen führt gleichfalls niemand aus der *Myxine* etwas an; dem unbekannten Südseethiere spricht sie Home wohl ab, indem er sagt, dafs sich nirgends weder eine Spur einer Brusthöhle finde, noch der Herzbeutel knorplig sey [2]).

Bei *Ammocoetes* sind die Kiemendecken denen bei *Petromyzon* ähnlich, doch etwas weniger vollkommen ausgebildet [3]). Bei *Myxine* finde ich durchaus keine Spur eines knorpligen Apparates, weder an den Respirationsblasen selbst, noch in der Hautmuskelschicht, die nur sehr locker mit ihnen verbunden ist.

Schon Bloch [4]) hat angenommen, dafs bei *Petromyzon* und *Myxine* das Wasser durch die äufsern Oeffnungen der Respirationsorgane ein-, dagegen durch den Mund oder das Spritzloch austrete, mithin einen dem gewöhnlichen gerade entgegengesetzten Weg nehme.

Nach Home tritt bei *Petromyzon* das Wasser durch die äufsern Oeffnungen ein und aus, zum Theil auch in den Bronchus und von da in andere Säcke und die Speiseröhre; bei *Myxine* gleichfalls durch die beiden äufsern Oeffnungen ein, von den Säcken in die Speiseröhre, und aus dieser durch die dritte, gerade in die Speiseröhre führende, aus.

1) A. a. O. 258. 2) Ebends. 3) Rathke a. a. O. 86.
4) Fische Deutschlands. III. 40. Ausw. Fische. IX. 70.

Auch nach Rathke [1]) unterscheidet sich der Mechanismus des Athmens bei *Petromyzon* unter allen Umständen, sowohl wenn sich die Thiere angesogen haben, als wenn sie frei liegen, von dem der übrigen Fische dadurch, dafs das Wasser nicht durch die Mundhöhle ein-, durch die Kiemenöffnungen aus-, sondern blofs durch diese ein- und austritt.

Im ersten Falle ist dies wohl höchst wahrscheinlich, wenn gleich nicht geradezu nothwendig, da stellenweise sich Behufs des Eintrittes des Wassers in die Mundhöhle die Scheibe ablösen könnte. Die Beobachtung, auf welche sich Rathke beruft, kann hierüber kaum mit Gewifsheit entscheiden. Dafs die aus dem Wasser genommenen Pricken durch den Mund Wasser ausspritzen, dürfte auch nicht viel beweisen, da dies ein ungewöhnlicher Zustand ist, und die Einwirkung der Luft auf die Kiemenlöcher, wie Rathke selbst bemerkt, Verschliefsung derselben bewirkt, wo dann der einfache, weite Weg durch den Bronchus fast nothwendig gewählt werden wird. Die Erscheinungen, welche unter denselben Umständen die Cephalopoden darbieten [2]), scheinen mir sehr für diese Meinung zu sprechen.

Uebrigens bieten das Erbrechen und die antiperistaltische Bewegung des Darmkanals völlig ähnliche Erscheinungen dar, woraus doch niemand etwas für die Funktionen folgern wird.

Doch mag ich die von Rathke vorgetragne Ansicht desto weniger mit Bestimmtheit bestreiten, da die

1) Pricken. 46 ff.
2) S. oben S. 81 ff.

Wurmähnlichkeit der Petromyzonten sehr dafür spricht.

Dem Baue des Respirationsorgans nach erscheinen diese und die verwandten Gattungen als eine höchst merkwürdige Vereinigung der Bildung von gewöhnlichen Fischen, durch Lungen athmenden Würmern, und den drei obern Wirbelthierklassen, es wäre also wohl möglich, daſs auch die Funktion und der Mechanismus desselben dieselbe Verbindung darthäten, so daſs bisweilen, wie bei den Fischen, durch den Mund ein-, durch die Kiemenlöcher ausgeathmet; in andern Fällen, wie bei den höhern Wirbelthieren, durch den Mund ein- und ausgeathmet; im dritten Falle, wie bei den Würmern, durch die Kiemenlöcher ein- und ausgeathmet würde.

§. 62.

Wenigstens die Plagiostomen zeigen eine merkwürdige Entwickelungseigenthümlichkeit im Respirationsorgan, die in der Anwesenheit von äuſsern, frei hervorhängenden, langen, dünnen, ganz einfachen Fäden besteht, welche oben und hinten aus den Oeffnungen der Kiemen hervorhängen. Auch an den Spritzlöchern fand Rathke bei *Squalus mustelus* Fäden, die aber weit weniger zahlreich und kürzer als die aus den Kiemenlöchern tretenden waren [1]). Diese habe ich weder bei *Sq. acanthias* noch bei *Torpedo* gefunden, und vermuthe daher, daſs sie, was sehr wohl mit

1) Beitr. z. Gesch. d. Thierwelt. 1827. Entwickelungsgeschichte der Haifische und Rochen. S. 56 ff.

mit ihrer geringen Zahl und Gröfse übereinstimmt, weit früher verschwinden, da die erstern noch sehr lang und zahlreich sind. Sie sitzen nur auf dem Rande dieser Oeffnungen, nicht auf der übrigen Ausbreitung der innern Kiemensackfläche auf. Sie sind sehr ansehnlich, indem ich sie bei kaum vierzölligen Dornhaien fast einen Zoll lang finde. Ihre Zahl ist sehr beträchtlich. Ich finde wenigstens beim Dornhai an jedem Kiemenloche über dreifsig, im Ganzen also auf jeder Seite über 120. Rudolphi giebt mithin kaum ein Sechstel der wirklich vorhandnen Menge an [1]). Sie verschwinden, wie ich mich durch die Untersuchung von *Squalus acanthias* mehrmals überzeugt habe, schon lange vor der Geburt, nachdem sie sich allmählich bedeutend verkürzt haben. Wahrscheinlich kommen sie allen Plagiostomen zu. Wenigstens fand sie Macartney, wie es scheint, allgemein bei Haifischen [2]), ich sehe sie bei *Sq. acanthias*, Lichtenstein bei *Sq. pristis* [3]), Chierghin bei *Torpedo maculata* [4]), von der ich gleichfalls einen sehr schönen Embryo mit äufserst langen Kiemen, so wie ähnliche von *Sq. acanthias* habe. Wie es sich bei *Raja* verhält, weifs ich nicht aus eigner Beobachtung. Rudolphi schreibt sie den Plagiostomen im Allgemeinen zu, führt aber nur *Rhinobates* speciell an [5]).

1) Grundr. d. Physiol. II. 1. 362.

2) Blainville über den Bau der Kiemen beim Fötus der Haifische. Aus dem J. de physique T. 86. in Meckel's deutschem Archiv. IV. 295.

3) Rudolphi, Isis 1817. p. 1019.

4) Ebends. 5) Grundr. 362.

Für eigne Organe halte ich sie nicht, indem sie völlig ununterbrochen in die innere Haut der Kiemensäcke übergehen und nicht plötzlich abfallen, sondern, wie bemerkt, sich allmählich verkürzen.

Rathke fand sie allerdings bei einem ziemlich ausgebildeten, 3'' und 1''' vom Munde bis zum Schwanzende langen Embryo von *Raja clavata* nicht [1]), vermuthet aber mit großer Wahrscheinlichkeit, daß sie auch hier anfänglich vorhanden seyen. In der That spricht hiefür theils die Analogie mit den eben angeführten Gattungen, theils der von Rathke beschriebne Bau der bleibenden Kiemen dieses Fötus. Er fand nämlich in jeder Kiemenhöhle die innern Kiemenblättchen sowohl an der vordern als hintern Wand länger als die übrigen, das innerste an der vordern und hintern Wand am längsten, und glaubt, daß diese innern Blättchen beider Wände frei herausgehangen hätten.

Zwischen den Rochen und Haifischen findet übrigens vielleicht eine Verschiedenheit hinsichtlich des Baues und der Zahl dieser äußern Kiemen Statt. Bei *Rhinobates* wenigstens fand Rathke [2]) an jeder der drei vordern Spalten drei, an den beiden hintern nur zwei Fäden, von denen diese weit länger als die drei vordern, beinahe so lang als der Rumpf, waren. Zugleich waren sie verhältnißmäßig zu ihrer Länge viel breiter als bei *Squalus mustela*, schienen aber, wie hier, nur der vordern Wand einer jeden Kiemenhöhle anzu-

1) Beitr. zur Gesch. d. Thierwelt. 1827. Entwicklungsgeschichte der Haifische und Rochen. S. 56 ff.

2) A. a. O. 55.

gehören. Aus einer, oben dicht hinter dem Auge befindlichen Oeffnung hingen keine Hautkiemen hervor, indessen ist es nicht unwahrscheinlich, dafs die Spitzen an diesem bei einigen Zitterrochen Andeutungen von ihnen sind.

Rathke vermuthet, dafs bei den Rochen sich weniger Hautkiemen finden, als bei den Haien.

Der von Rathke für diese Vermuthung angeführte Grund, dafs ihm die Zahl der bleibenden Kiemenblätter bei den Rochen gröfser als bei den Haien geschienen habe, spricht allerdings für dieselbe, doch mufs man freilich, um Täuschungen zu vermeiden, bemerken, dafs die Hautkiemen nicht gleichmäfsig schwinden. Indessen bin ich, nach meinen auch schon vorher angeführten Beobachtungen über die grofse Menge dieser Kiemenfäden bei den Haifischen, sehr geneigt, diese Meinung zu theilen.

In der That finde ich bei *Torpedo* wirklich die Zahl der Kiemenfäden bedeutend geringer als bei *Squalus acanthias*, wenn gleich bedeutend ansehnlicher als bei *Rhinobates*, nach der Abbildung von Rathke zu urtheilen.

Ich äufserte schon vor geraumer Zeit gegen Rudolphi die Vermuthung, dafs diese Eigenthümlichkeit allen Fötus von Plagiostomen zukommen möge und kein specifisches Merkmal des Bloch'schen *Squalus ciliaris* sey [1]), der selbst ein Fötus ist.

1) Rudolphi's Grundr. der Physiologie. II. 1. 1828. 363. „Meckel hatte mir schon 1815 seine Vermuthung geäufsert, dafs die Fäden des *Squalus ciliaris* Fötuskiemen seyn möchten," u. s. w. Früher bemerkt er blofs (Isis 1817. 1019), dafs Lichtenstein diese Kiemen bei *Sq. pristis* und Chierghin bei *Torpedo* gefunden habe.

Rudolphi schreibt sich auch selbst nirgends diese Entdeckung oder die Priorität dieser Ansicht zu, ungeachtet man dies fast aus Carus's Worten abnehmen könnte [1]).

Da übrigens, wie sich aus allem Vorigen ergiebt, die Kiemen der Knochenfische sich wesentlich durchaus 1) gar nicht von denen der Knorpelfische unterscheiden; 2) gar nicht frei hängen: so ist wohl der, aus dieser Erscheinung gefolgerte Schlufs von Carus: „es scheinen in jener Periode die frei hängenden Kiemen der Knorpelfische auch diesen höhern Gattungen eigen, nur nicht durch Kiemendeckel bedeckt zu seyn" [2]), ganz unstatthaft. Vielmehr sind offenbar diese temporären Kiemen deutlich den bleibenden Wurm-, Crustaceen- und Molluskenkiemen u. s. w. und den vorübergehenden oder bleibenden der Batrachier analog.

Ueber die Entwicklungsweise des Respirationsorgans der Cyklostomen ist meines Wissens nichts bekannt; ich selbst hatte keine Gelegenheit, hierüber Untersuchungen anzustellen.

Auch über die Knochenfische findet sich wenig; nur giebt Rathke [3]) an, dafs bei *Blennius viviparus* die Seitenwände des Körpers anfangs ganz glatt und ohne Oeffnungen sind, sich allmählich fünf nahe stehende senkrechte, zur Mundhöhle führende Oeffnungen bilden. Zugleich entstehen knorplige Bögen, welche sich in Unterkiefer, seitliche Zungenbeine, Kiemenbögen, obere und untere Schlundkopfknochen umwandeln.

1) Zoot. 487. 2) Ebends.
3) A. a. O. 1. 2. und 11.

Auch entwickelt sich die mittlere Zungenbeinreihe. Anfangs stehen alle Bögen senkrecht, wenden sich allmählich schräg von oben und hinten nach unten und vorn. Alle sind anfänglich glatt, bald aber bilden sich auf der äufsern Seite der Kiemenbögen dicht neben einander zwei Reihen von Wärzchen, deren jede sich in ein Kiemenblatt umwandelt.

Die Kiemenbögen verlängern sich allmählich, zugleich vermehrt sich die Zahl der Kiemenwärzchen, und sie verwandeln sich zuerst in lang ausgezogne Kegel, dann in steife, spitzige, an beiden Seiten mit queren Vorsprüngen versehene, knorplige Blättchen [1]).

In der frühesten Zeit liegen die Kiemen ganz frei, indessen werden sie bald durch die Kiemendecken, d. h. Quadratbein, Kiemendeckel, seitliches Zungenbein und Kiemenstrahlen, verhüllt. Schon während sie noch frei liegen, findet sich nämlich zwischen dem Auge und der ersten Kiemenspalte ein Bogen, der nicht breiter als ein Kiemenbogen ist und sich mit dem der andern Seite in der Mittellinie vereinigt. Allmählich wird er seiner ganzen Länge nach durch eine Furche in eine vordere und eine hintere Hälfte von ungefähr gleicher Gröfse getheilt, von denen die vordere den Unterkiefer und das Quadratbein, die hintere das Zungenbein darstellt. Bald wird die vordere Hälfte immer breiter und dadurch das Zungenbein weiter vom Kopfe abgerückt. Zuletzt entwickeln sich theils die Kiemenhaut und die Kiemenstrahlen, theils der Kiemendeckel, wodurch dann die Kiemen völlig verdeckt werden. Die Entstehungsweise

1) Ebends. 48.

ist etwas verschieden, indem die Kiemenhaut und ihre Strahlen lange bloſs spitzig sind, der Kiemendeckel dagegen schon anfänglich aus drei kleinen über einander liegenden, den Kiemenhautstrahlen sehr ähnlichen Platten entsteht [1]).

Vor der Entstehung der Kiemenblätter verläuft am innern Rande jedes Kiemenbogens nur ein, aus der Aortenzwiebel entstandnes Gefäſs, das sich mit den übrigen zur Bildung der Aorte vereinigt; nachher aber spaltet sich dieses Gefäſs in zwei, die Kiemenarterie und die Kiemenvene.

Elfter Abschnitt.

Amphibien [2]).

§. 63.

Das Respirationssystem der **Amphibien** ist aus mehrern Gründen besonders merkwürdig und interessant. Nämlich:

1) Ebends. 72 ff.

2) Ich glaube hier auf zwei Aufsätze von mir, worin ich dieses Kapitel ausführlich abgehandelt habe, bloſs deshalb verweisen zu dürfen, weil der Gegenstand im Ganzen früher wenig berücksichtigt war: 1) Ueber das Respirationssystem der Amphibien, Deutsches Archiv, IV. 1818. S. 60 ff., und 2) Nachtrag dazu, Ebends. V. 1819. S. 213 ff. Zwar wage ich dies kaum, da Herr **Treviranus** sich über diese Aufsätze dahin äuſsert, daſs sich „darin Bemerkungen über viele einzelne, doch zum Theil minder wichtige Punkte des Baues und der Luftröhre der Amphibien finden" (Erscheinungen, 1831. 246.), indessen tröste ich mich darüber auſser andern Gründen sehr leicht durch **Blumenbach's**

1) kommen in dieser Classe alle verschiednen Formen desselben, selbst die verschiednen Abänderungen der Hauptformen, vor, so dafs sich nirgends deutlicher als hier die verschiednen Stufen der Ausbildung eines Organs, namentlich der Lungen, in verschiednen Gattungen nachweisen lassen. Namentlich finden sich Kiemen und diese wieder von doppelter Art, und Lungen.

Die Kiemen sind entweder äufsere, wenigstens hauptsächlich blofse Verlängerungen der Haut, welche denen der Würmer und Mollusken entsprechen, oder innere, auf einem Knochengerüst sitzende, also Fischkiemen.

Die Lungen sind meistens doppelt, immer wenig zusammengesetzt, sie und die Luftröhre, welche sich zwischen ihnen und dem Kehlkopf, der den Anfang derselben bildet, befindet, entweder blofs häutige, oder aus groben Zellen gebildete Säcke. Die Luftröhre und ihre Aeste sind entweder blofs häutig, oder, wo sich Ringknorpel finden, ohne Muskelfasern, die Ringknorpel selbst sind gewöhnlich vollständig und scheinen mir nie zu ver-

Worte, (Vergl. Anat. III. 266.): „Ueber das Respirationssystem dieser Thierclasse s. vor allen Meckel in s. Archiv" u. s. w. Uebrigens sollte Herr Treviranus doch wohl wissen, dafs in einem Aufsatze über ein einzelnes Organ Gegenstände von verschiedner Wichtigkeit vorkommen müssen. Seine Bescheidenheit und Einsicht veranlassen ihn höchst wahrscheinlich zu der Annahme, dafs in seinen Aufsätzen blofs wichtige und richtige Bemerkungen vorkommen, indessen ist es nur zu leicht, sich von der Falschheit dieser Voraussetzung vielfach zu überzeugen.

knöchern; vielmehr bleiben sie immer sehr weich, so daſs die Luftröhre zusammengefallen erscheint.

Die Luftröhre ist immer einfach, wenn gleich oft sehr kurz, und früh in ihre zwei Seitenäste gespalten, welche sich in die Lungen senken und in ihnen verbreiten.

2) Diese verschiednen Formen entstehen bei einigen in demselben Thiere nach einander, und die niedrigere verschwindet, wenn die höhere zum Auftritt kommt, oder bald nachher. Bisweilen, namentlich bei den niedrigern Amphibien, folgen selbst mehrere auf einander, ehe die bleibende erscheint.

3) Bei den niedrigsten Amphibien beharren selbst die niedere und die höhere Form, von denen jene bei höhern nur vorübergehend vorhanden war, auch im vollkommnen Zustande und während des ganzen Lebens zugleich.

Die folgende speciellere Betrachtung wird dies bestätigen.

I. Batrachier.

§. 64.

In der Ordnung der Batrachier kommen 1) Kiemen doppelter Art, äuſsere, den vorübergehenden der Plagiostomen ähnliche [1]), und innere, den bleibenden Fischkiemen entsprechende, 2) Lungen vor.

Die äuſsern bilden bloſs längliche, dünne, häutige Verlängerungen und bleiben bei *Proteus* und *Siren*

1) S. oben S. 224.

das ganze Leben hindurch zugleich mit den Lungen. Bei *Triton* und *Salamandra*, besonders beim erstern, bestehen sie eine Zeit lang, beim erstern ziemlich lange nach der Geburt, mit den Lungen zugleich; bei den ungeschwänzten Batrachiern sind sie zwar bei der Larve anfänglich vorhanden, verschwinden aber bald, und werden durch innere ersetzt, welche sich ziemlich lange mit den Lungen zugleich erhalten, bis auch sie bei vollendeter Metamorphose verschwinden.

Die äufsern Kiemen der höhern, ungeschwänzten Batrachier sind ferner weit weniger zusammengesetzt als die der geschwänzten, bei denen sie länger bestehen, blofs einfache oder wenigstens viel weniger verästelte Fäden zu beiden Seiten des Halses.

Die äufsern Kiemen der Larven der geschwänzten Batrachier, sowohl die vorübergehenden als die bleibenden der niedrigsten Batrachier, wo sie sich das ganze Leben hindurch erhalten, sind viel zusammengesetzter, gröfser, mehr verzweigt. Sie sitzen auf den Seitenästen des Zungenbeins auf, und sind unter denen, wo sie beständig bleiben, besonders bei *Siren pisciformis*, aufserordentlich grofs und stark entwickelt. Hierauf folgt *Siren lacertina*, dann *Proteus anguinus*.

Unter denen, wo sie nur vorübergehend sind, finden sie sich am stärksten bei den Fötus von *Salamandra atra* entwickelt, wo zumal die hintere, welche überall die ansehnlichste ist, so lang als die Entfernung vom Halse bis zum After ist.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern entstehen, wenn diese äufsern Kiemen verschwinden, innere büschelförmige, welche auf den Kiemenbögen sitzen

und besonders mit denen der Lophobranchen die gröfste Aehnlichkeit haben.

Mit den äufsern Kiemen der Larven der geschwänzten Batrachier sind schon die Lungen, wenn gleich sehr klein und kaum merklich, vorhanden, bei denen der ungeschwänzten sind sie zugleich mit den innern Kiemen schon ansehnlich.

Die Verschiedenheit zwischen der Entwicklung des Respirationsorgans der ungeschwänzten und geschwänzten Batrachier besteht also hauptsächlich darin, dafs bei jenen erst äufsere, dann innere, bei diesen blofs äufsere Kiemen erscheinen, woraus sich dann das längere Bestehen der äufsern, die hier in der That zugleich die innern darstellen, bei den geschwänzten erklärt.

Aus der nähern Untersuchung der Batrachierkiemen ergiebt sich noch Folgendes, was indessen schon zum Theil im Vorigen angedeutet ist.

Die äufsern Kiemen oder die Hautkiemen sind ganz allgemein und kommen sowohl den geschwänzten als den ungeschwänzten Batrachiern zu.

Nach Cuvier's Aeufserung [1]) könnte man über ihre Existenz bei den erstern zweifeln, indessen führt er selbst hierüber die bejahenden Beobachtungen von Swammerdam [2]) und Rösel [3]) an, und schon früher hatte Oliger Jacobäus [4]) sie beschrieben und abgebildet.

1) Rech. sur les reptiles douteux, in Humboldt et Bonpland Voyage. 1811. p. 95.

2) Bibl. nat. 820. 821. 3) Frösche. 8.

4) Act. Hafn. II. 16. 73. p. 109. De ranis et lacertis. 7. T. I. F. 5.

Nur verschwinden diese fadenähnlichen Hautkiemen weit früher und sind weit einfacher als bei den geschwänzten Batrachiern.

Oliger Jacobäus bildet auf jeder Seite nur zwei hinter einander liegende, an ihrer Spitze in wenige und einfache Zweige auslaufende Stämme ab; nach Swammerdam und Rösel finden sich gleichfalls auf jeder Seite nur zwei, deren jede nach Swammerdam in vier einfache Hauptäste getheilt ist; Rösel schreibt einem jeden Stamme sieben Aeste, die von innen nach aufsen folgen, zu. Van Hasselt's [1]) von Blumenbach [2]) mit der Bemerkung, dafs sie für diese Organe vorzüglich sey, angeführte Abhandlung kenne ich nicht, indessen hat um dieselbe Zeit Steinheim [3]) mehrere schätzbare Beobachtungen darüber bekannt gemacht, von denen ich hier nur bemerke, dafs er die Zahl auf drei für jede Seite setzt und das dritte, unterste Büschel als das einfachste angiebt. Er bildet aber überall nur zwei ab.

Rathke hat später auch angegeben, dafs sich drei finden, die noch vor Entstehung der Kiemenlöcher und Kiemenbögen aus der Haut hervorwachsen, einseitig und einfach gefiedert sind, die beiden vordern das hintere bedeutend an Gröfse übertreffen [4]), und die erst verschwinden, wenn die innern schon ziemlich beträchtlich entwickelt sind. Weshalb er die Larven in dieser

1) Observ. de metamorphosi quarundam partium ranae temporariae. Groning. 1820.

2) Vergl. Anat. 1824. 269.

3) Entwicklung der Frösche. Hamb. 1820. S. 18 ff.

4) A. a. O. 70.

Hinsicht speciell mit den Pteropoden vergleicht, sehe ich nicht ein, da sie mit einer Menge anderer wirbelloser Thiere dieselbe und noch gröſsere Aehnlichkeit haben.

Auch bei den geschwänzten Batrachiern finden sich verschiedne Grade der Zusammensetzung.

Denen der geschwänzten stehen die von *Siren pisciformis*, *Triton* und *Salamandra* am nächsten, indem jede Kieme hier als ein, aus der Haut und der Gegend des obern Endes der Kiemenbögen entstehender, einfacher, länglicher, allmählich zugespitzter, fleischig-häutiger Körper erscheint, der zwei Reihen einfacher, von der Grundfläche gegen die Spitze aus allmählich kleiner werdender, aber dichter stehender, nicht gefiederter Fäden trägt, wodurch die Kieme ein büschelförmiges Ansehen erhält.

Die Kiemen sind sehr beträchtlich, wie ich schon vorher angab, bei *Salamandra atra* besonders sehr groſs. Ihr scheint *Siren pisciformis* am nächsten zu stehen, wo bei nicht sehr groſsen Thieren die dritte fast 2 Zoll lang ist.

Die Zahl der Fäden ist sehr ansehnlich; ich zähle bei *Siren pisciformis* in jeder Reihe ungefähr 80, eher mehr als weniger, die im Durchschnitte gegen sechs Linien Länge haben. Die Kiemen haben alle ungefähr dieselbe Gröſse, doch scheint mir die dritte etwas gröſser als die übrigen.

Bei *Siren lacertina* und *Proteus anguinus* ist die Bildung in so fern zusammengesetzter, als sich jede Kieme in mehrere Aeste spaltet, deren jeder wieder in mehrere Zweige getheilt ist. Jede Kieme aber ist kürzer als bei der vorher beschriebnen Bildung, eben so

sind auch ihre einzelnen gröfsern und kleinern Zacken viel kleiner, aber dicker, als dort. Denkt man sich übrigens die vielen einzelnen und einfachen hier vorhandnen Fäden vereinigt und zusammengezogen, so hat man leicht die Anordnung von *S. lacertina* und *Proteus*.

Bei *S. lacertina* scheint die Bildung einfacher als bei *Proteus*. Nach einer Abbildung von Cuvier könnte man sie sogar für einfacher als bei allen übrigen Batrachiern halten, indem er blofs drei lange, und sehr längliche, ganz einfache Kegel darstellt [1]), indessen widerspricht diesem seine eigne Beschreibung [2]), nach welcher der untere Rand jedes Kiemenstiels in zwei Reihen von Anhängen oder Büscheln zerfällt, deren jeder sich wieder in zwei theilt. Mit dieser Beschreibung kommt auch ungefähr die von Ellis [3]), weniger gut die von Garden [4]), überein, ungeachtet hier die Beschreibung besser als die Abbildung ist.

Am zusammengesetztesten scheint mir der Bau der Kiemen bei *Proteus* zu seyn, was sich freilich nicht aus allen Beschreibungen und Abbildungen ergiebt.

Cuvier selbst z. B. beschreibt sie nur als drei kleine, dreigefiederte, im Leben blutrothe Büschel [5]). Schon Schreibers hatte indessen angegeben, dafs die oberste die gröfste, die unterste die kleinste sey [6]), zu-

1) A. a. O. Tab. XI. F. 1.

2) Ebends. 102. 103.

3) An account of an amphibious bipes. Phil. Tr. Vol. 56. Tab. IX.

4) Siren lacertina. Amoen. acad. Vol. VII. Tab. V.

5) Reptiles douteux, bei Humboldt a. a. O. p. 119.

6) Phil. Transact. 1801. 247.

gleich übrigens nur bemerkt, dafs jede wieder in kleinere Aeste zerfalle, die wieder an ihrem untern Rande durch mehrere kleine und enge begränzt seyen. Seine Beschreibung gilt übrigens eigentlich nur den Blutgefäfsen, aus welchen er die ganzen Kiemen oder Anhänge zusammengesetzt ansieht. Zum Theil sehr genau hat Rusconi ihren Bau und ihre Gestalt beschrieben, besonders mit Recht aufmerksam darauf gemacht, dafs die Blättchen erst in den in Weingeist gethanen Thieren deutlich werden, doch aber nicht auf die Gröfsenverschiedenheit der einzelnen Kiemen und die Anordnung der Blättchen nähere Rücksicht genommen [1]). Auch die Abbildungen erläutern nicht Alles. Rathke giebt nur an, dafs jedes Kiemenblatt baumförmig verzweigt sey [2]).

Ich finde, wie Schreibers, dafs die Kiemen von oben nach unten, besser von hinten nach vorn an Gröfse abnehmen. Die hintere ist in der That doppelt so grofs als die vordere. Zugleich spaltet sich bei der vollkommensten Bildung die hintere ungefähr am Ende ihres ersten Drittels in vier, die beiden übrigen etwas später in drei Aeste. Der Stamm der Kiemen ist nicht oder nur sehr schwach gewimpert; dagegen trägt jeder Ast eine beträchtliche Anzahl ansehnlicher Wimpern, die sich nicht blofs am untern, sondern an beiden Rändern befinden, und im Gegentheil am obern vordern am längsten sind, was auch schon Rusconi, am deutlichsten auf seiner ersten Tafel, dargestellt hat.

1) Proteo anguino. Pavia 1819. 69 ff.

2) A. a. O. 69.

Bei *Proteus anguinus* sind die Kiemenbögen überall ganz glatt, dagegen tragen sie bei *Siren lacertina* und *pisciformis*, so wie den Larven der geschwänzten und ungeschwänzten Batrachier, Zähnchen, die sich nicht überall gleich verhalten.

Bei *Siren lacertina* sind beide Ränder [1]) des zweiten und dritten Bogens mit feinen, kleinen Zähnchen besetzt, während der erste nur an seinem hintern, der vierte nur am vordern Rande diese trägt. Bei *Siren pisciformis* tragen die beiden mittlern Bögen gegen den Mund hin zwei Reihen spitzer Zähne, der erste und vierte nur eine. Gegen den Kiemendeckel findet sich keine. So finde ich es gleichfalls, die blofs häutigen, dreieckigen Zähnchen stehen überall auf dem innern Rande in zwei dicht zusammenstofsenden Reihen, von denen die eine sich nach hinten, die andere nach vorn wendet, so dafs die von je zwei Bögen in einander greifen. Der äufsere Rand jedes Kiemenbogens trägt, wie schon Cuvier bemerkt [2]), einen häutigen Kamm. Er nimmt von der ersten bis letzten Kieme bedeutend ab, so dafs er an dieser kaum merklich ist, während er dort drei bis vier Linien Höhe hat. Uebrigens ist er sehr dünn und ganz einfach. Cuvier schliefst ihn von allem Antheil am Respirationsprocefs aus, weil sich keine Gefäfse auf ihm verzweigen, indefs möchte ich ihm hierin nicht völlig beistimmen, da deutlich die freihängenden Kiemen mit ihm zusammenhängen und von ihm aussprossen. Auf jeden Fall ist er wohl eine Andeutung der innern Kiemen, die bei den Larven der unge-

1) Cuvier a. a. O. 105. 106. 2) Ebends. 112.

schwänzten Batrachier nur stärker zu Büscheln entwickelt sind.

Diese Blättchen finden sich übrigens auch bei *Proteus anguinus* ganz auf dieselbe Weise angeordnet, stehen in demselben Verhältnifs zu den Kiemenbüscheln, und sind sogar ansehnlicher als beim Acholotl. Wahrscheinlich fehlen sie auch wohl bei *Siren lacertina* nicht.

Bei den Larven der geschwänzten und ungeschwänzten Batrachier tragen die innern Ränder der Bögen gleichfalls häutige Zähnchen, die wenigstens bei den geschwänzten an den beiden mittlern in einer doppelten Reihe, einer vordern und einer hintern, stehen. Auch bei ihnen findet sich der häutige Kamm am äufsern gewölbten Rande des Bogens. Bei den geschwänzten sind die Zähnchen spitz, bei den ungeschwänzten rundlich.

Ueber die Anordnung des, den Kiemenbögen entsprechenden Zungenbeins der Batrachier im vollkommnen Zustande habe ich schon früher [1]) im Allgemeinen gehandelt, und daher hier nur das Nähere, vorzüglich hinsichtlich der Entwicklungsgeschichte und der Beziehung desselben zu den Kiemenblättern, also der Respiration, nachzutragen.

Ueberall, sowohl bei den geschwänzten als ungeschwänzten Batrachiern, finden sich anfänglich Kiemenbögen, die Kiemenblätter mögen bei den erstern das ganze Leben hindurch bestehen, oder bald nach der Geburt verschwinden, wo dann im letztern Falle sich nur zugleich die Zahl und Gröfse der Kiemenbögen

1) Bd. 4. 335 ff.

gen vermindert, die man indessen doch immer noch, auch wenn sie nicht mehr mit der Respiration in Beziehung stehen, mehr oder weniger erkennbar angedeutet sieht.

Nach Rathke kommen alle Batrachier darin überein, dafs die untern, unpaaren, mittlern Verbindungsstücke der Kiemenbögen ganz fehlen [1]). Bei den Larven der ungeschwänzten Batrachier ist das ganze Kiemengerüst am unvollkommensten. Hinter den vordern Zungenbeinästen liegen 1) neben der Mittellinie zwei ansehnliche, breite, unter einander und mit jenen verbundne Knorpelplatten, an deren äufsern Rand 2) vier längliche, einfache Knorpel, die Kiemenbögen, stofsen. Jene mittlern, breiten Knorpelplatten hält Rathke für die verschmolznen untern oder vordern Stücke der Kiemenbögen [2]), doch können sie offenbar eben so gut entweder zugleich oder blofs die von ihm geläugneten unpaaren, mittlern Verbindungsstücke seyn. Wenigstens reicht wohl der von Rathke angeführte Umstand, dafs die Kiemenbögen blofs einfache Knochenstücke sind, nicht hin, um seine Annahme ganz zu erweisen. Bei den geschwänzten legen sich überdies die vordern Kiemenbogenstücke an den einfachen mittlern Knorpel, der wahrscheinlich hier beiden, unter einander verwachsenen, mittlern Zungenbeinen, dem oberflächlichen und dem tiefen, entspricht.

Bei den geschwänzten Batrachiern zeigen sich drei Kiemenbögen, die nicht überall aus derselben Anzahl von Stücken bestehen. Bei *Proteus* finden sich

1) A. a. O. 35. 2) A. a. O. 37.

in den beiden vordern drei, im hintern zwei, in den übrigen in den beiden vordern nur zwei; *Proteus* und *Triton* haben im dritten Bogen zwei, die übrigen, also *Siren* und *Salamandra*, nur eins.

Bei *Siren*, *Triton* und *Salamandra* liegen hinter den letzten Kiemenbögen zwei andere, die sich an diese anlegen, unstreitig die untern Schlundknochen.

Die vordersten Kiemenbögen treten an das mittlere Zungenbeinstück, die übrigen von hinten nach vorn an einander, indem das mittlere Zwischenstück als eignes fehlt und der allein vorhandne mittlere Knochen zu kurz ist und nicht weit genug nach hinten reicht.

Gewöhnlich nimmt man an, dafs den Larven der Batrachier und den geschwänzten Batrachiern, welche ihr ganzes Leben hindurch mit Kiemen versehen sind, ein knöcherner Kiemendeckel fehlt, und blofs durch ein häutiges Blatt vertreten wird. Dieser Meinung sind namentlich Cuvier [1]), Siebold [2]), Rusconi [3]), Rathke [4]), denen auch ich beitrete.

Treviranus ist hierüber anderer Meinung. Nach ihm ist nämlich dieser Hautfortsatz nicht Kiemendeckel, weil 1) dieser bei den Fischen noch etwas anderes als blofse Bedeckung der Kiemen ist, und 2) bei den Salamandern nicht einmal die Kiemen bedeckt [5]). Das

1) Rept. douteux, in Humboldt Voyage etc. 112. 119.

2) Observ. quaedam de Salamandris et Tritonibus. Berol. 1828. p. 2.

3) Org. della circulazione nelle larve etc. Pavia 1817. p. 9.

4) A. a. O. an mehrern Stellen.

5) Erscheinungen u. s. w. 1831. 265.

letztere könnte man auch gegen die Bedeutung desselben beim *Proteus* und dem Acholotl anführen; indessen scheinen mir beide Gründe wenig beweisend, denn Treviranus hat theils seine Vermuthung, daſs der Kiemendeckel der Fische das Schlüsselbein der höhern Thiere darstelle, durchaus nicht bewiesen, und sie ist höchst unwahrscheinlich, da ein anderer Knochen an den vordern Gliedmaſsen vorhanden ist, der das Schlüsselbein weit ungezwungner darstellt; theils ist es wohl einleuchtend, daſs ein zur Bedeckung der zu groſsen Kiemen nicht hinreichender Theil dennoch sehr wohl Kiemendeckel seyn kann.

Treviranus hält einen längst bekannten und von den Schriftstellern allgemein als Seitenstück des Zungenbeins angesehenen Knochen dagegen für den Kiemendeckel, „weil er nicht mit dem übrigen Zungenbein nur mittelbar zusammenhängt", indessen beweist dieser Grund schon deshalb nichts, weil der Knochen ja auch mit dem übrigen Skelett nicht unmittelbar zusammenhängt, ja, sogar noch weiter von diesem als von dem übrigen Zungenbein entfernt ist, wodurch er den vordern Stücken des Zungenbeins weit ähnlicher als der Kiemendeckel ist.

Für jetzt kann ich daher der übrigen Schriftsteller und meine Meinung wegen der Gründe von Treviranus nicht aufgeben. Die Schwierigkeit wäre sehr leicht zu heben, wenn man der äuſserst sinnreichen Ansicht von Eichwald [1]), daſs der Kiemendeckel vorde-

1) Neue Deutung des Kiemendeckels. Isis. 1832. 858.

res Zungenbeinhorn sey, beiträte, indessen gestehe ich, mich auch hiezu nicht entschliefsen zu können.

§. 65.

Noch habe ich die Veränderungen, welche die Kiemen von ihrem Erscheinen bis zu ihrem Verschwinden darbieten, näher anzugeben.

Anfänglich entstehen bei den Larven aller Batrachier mehrere, hinter einander liegende Spalten, und die zwischen ihnen liegenden Bögen entwickeln sich zu Kiemen, so wie der zwischen dem vordern Paare derselben liegende Theil zum Unterkiefer und zum seitlichen und gemeinschaftlichen mittlern Zungenbeine wird.

Ueber die periodischen Veränderungen der Kiemen haben ältere Beobachter wenig und selbst Steinbuch sagt hierüber in seinem interessanten Aufsatze [1]) nichts; dagegen haben Rusconi [2]), Funke [3]), Siebold [4]), Rathke [5]), Steinheim [6]), von denen sich die drei ersten mit der Entwicklungsweise der geschwänzten, der letzte mit der der ungeschwänzten, Rathke mit der aller Batrachier beschäftigten, Mehreres.

Für die geschwänzten Batrachier sind besonders die Beobachtungen von Rusconi sehr genau und schätzenswerth.

1) Analekten neuer Beobachtungen u. s. w. Fürth 1802. Beob. über den Larvenzustand u. s. w. der jungen Sumpfeidechsen. 24 ff.

2) Amours des Salamandres aquat. etc. Milan 1825.

3) De Salam. terrestr. vita, evolutione, formatione. Berol. 1827.

4) Observ. quaed. de Salam. et Triton. Berol. 1828.

5) Ueber den Kiemenapparat und das Zungenbein d. Wirbelth. Riga und Dorpat 1832.

6) Entwicklung der Frösche. Hamburg 1820.

Schon am fünften bis sechsten Tage, nachdem das Ei gelegt worden ist, erscheinen beim Embryo kleine, einfache Erhabenheiten am Halse, die ersten Rudimente der Kiemen und der Brustglieder, die in einigen Tagen sich verlängern, trennen, aber noch einfach sind. Vier bis fünf Tage später sprofst an jeder Kieme ein einfaches, kurzes Blatt aus. In Verlauf von ungefähr einem Monat vermehren und vergröfsern sich diese Blätter bedeutend, so dafs sich allmählich statt einer einfachen hintern Reihe zwei, eine vordere und eine hintere, bilden, die aus dicht an einander stehenden Blättchen bestehen.

Von jetzt an vermindert sich die Gröfse dieser Blättchen mit jedem Tage, die äufsersten verschwinden zuerst, die Stiele verkürzen sich, und schon ungefähr zwei Monate nach dem ersten Erscheinen stellen die Kiemen blofs kleine, einfache, häutige Höcker dar. Zugleich verwächst der Kiemendeckel mit der Haut, die Kiemenlöcher verkleinern und verschliefsen sich.

Nach Funke [1]) schwindet bei *Salamandra maculata* fast immer zuerst das mittlere, dann das dritte, zuletzt das erste Kiemenbüschel.

Auch bei den ungeschwänzten Batrachiern sind die Kiemen schon im Embryo sichtbar, was Steinheim [2]) nach meinen, auch gegenwärtig wiederholten Untersuchungen gegen Rösel [3]) richtig angegeben hat. Sie vergröfsern und verzweigen sich nur mehr nach dem

1) A. a. O. §. 67.

2) Entw. d. Frösche. Hamb. 1820. 19.

3) Frösche. S. 8.

Austritt des Embryo. Nachdem sie ungefähr eine Woche, wahrscheinlich nicht bei allen Arten dieselbe Zeit hindurch, gestanden haben, schwinden sie, zuerst die auf der rechten Seite, so dafs man diese nicht mehr wahrnimmt, wenn die der linken am stärksten ausgebildet sind. Hierauf schwinden auch diese, und es entsteht erst auf der linken, dann auf der rechten Seite eine zu der Kiemenhöhle und dadurch zur Mundhöhle führende Oeffnung, von denen diese durch das Hervortreten des rechten Vorderfufses bewirkt, in der That gerissen wird, während der linke Fufs durch die schon vorhandne Oeffnung vortritt. Beide vergröfsern sich und bestehen noch eine Zeit lang nach dem Hervorbrechen der Füfse.

Ueber das allmähliche Schwinden des Kiemengerüstes haben Siebold für die geschwänzten, Rathke[1]) für sie und die ungeschwänzten Batrachier vergleichende Beobachtungen angestellt, deren allgemeines Resultat, wie zu erwarten war und sich auch schon aus der früher gegebnen Beschreibung des Zungenbeins beider Abtheilungen im vollkommnen Zustande ergiebt, ist, dafs es bei den geschwänzten mehr als bei den ungeschwänzten das ganze Leben hindurch auf dem frühern Zustande beharrt.

Die Entwicklungsverschiedenheiten der Lungen glaube ich am besten am Schlufs dieses Abschnittes abzuhandeln, da sie allen Ordnungen mit Gewifsheit, weniger gewifs aber die Kiemen auch in frühern Perioden zukommen.

1) A. a. O. 37 ff.

§. 66.

Zwischen den geschwänzten Batrachiern, welche das ganze Leben hindurch Kiemen und Lungen zugleich besitzen, stehen die, wo zwar die äufsern Kiemen fehlen, aber sich auf jeder Seite des Halses eine Oeffnung findet, die wohl unstreitig zum Schlundkopfe führt; eine Abtheilung, die man für jetzt am besten *Cryptobranchus*, so wie die übrigen *Phaenerobranchus* nennen kann. Dahin gehören die Gattungen *Menopoma* und *Amphiuma* [1]). Diese Bildung ist deshalb interessant, weil sie wenigstens äufserlich die Bildungsstufe der geschwänzten Batrachier nach abgefallenen Hautkiemen darstellt.

Cuvier's Untersuchungen haben wenigstens viel zur Kenntnifs des Baues dieser interessanten Thiere beigetragen [2]). Die Oeffnung ist hiernach von dem Mundwinkel, mit dem sie in gleicher Höhe liegt, um die ganze Länge der Mundöffnung entfernt, oval und etwas schief von oben und hinten nach vorn und unten gerichtet, aufser den äufsern Hautlippen mit zwei kleinen innern, zarten, häutigen, beweglichen Lippen versehen. Das Zungenbein kommt mit dem von keiner der verwandten Arten ganz überein. Das Zungenstück ist ein dünnes Knorpelblatt, dagegen sind die Seitenäste stark verknöchert, bogenförmig, aus einem Stücke gebildet und oben tief gefurcht. Nach hinten folgt auf das mittlere Zun-

1) Cuvier R. an. II. 118.

2) Sur le genre de reptiles batraciens, nommé Amphiuma, et sur une nouvelle espèce de ce genre (Amphiuma tridactylum). Mém. du Muséum. XIV. 1 ff.

genstück das eigentliche mittlere, längliche Zungenbein, mit zwei dicken, an sein hinteres Ende gehefteten, seitlichen, gebogenen Knochenästen, an dessen Mitte ungefähr sich drei, hinter ihm liegende, kleine Knorpelbögen heften, von denen die beiden vordern durch die äufsere Haut und die Rachenhaut verbunden, die beiden hintern getrennt sind. Diese Lücke entspricht der äufsern Oeffnung.

Bis jetzt ist keine Thatsache vorhanden, woraus sich mit Sicherheit ergäbe, dafs in frühern Perioden 1) mehrere Oeffnungen und 2) Kiemen vorhanden waren. Die Analogie mit den übrigen Wirbelthieren spricht besonders für den ersten Punkt, weniger für den zweiten, indem auch bei sehr jungen Embryonen, freilich höherer Wirbelthiere, zwar mehrere Oeffnungen, aber ohne Kiemen, vorkommen.

§. 67.

Der Antheil der Kiemen und der Lungen am Athmungsprocefs ist übrigens in den verschiednen Lebensperioden der Larven und auch für die vollkommnen Thiere, bei denen beide Organe das ganze Leben hindurch zugleich bleiben, unter verschiednen Umständen nicht derselbe. Anfänglich findet, auch nachdem die Lungen schon gebildet sind, unstreitig blofs Kiemenrespiration Statt, da die Lungen kaum merklich, äufserst eng und zusammengefallen sind. Bald aber entwickeln sich die Lungen stark, und in demselben Verhältnisse schwinden die Kiemen, wo dann ein entgegengesetztes Verhältnifs eintritt.

Dafs die Umstände Einflufs haben, beweisen schon die von Schreibers gemachten, vorher angeführten Beobachtungen.

Ueber das Verhältnifs beider Respirationen im ausgebildeten, bleibenden Zustande sind die Meinungen verschieden, indem einige nur eine von beiden, andere beide zugleich annehmen.

Nach Rusconi würde *Proteus* gar keine Lungenrespiration besitzen [1]); nach Grey dagegen hätten wenigstens einige Arten von *Siren* blofs diese, weshalb er aus ihnen seine Gattung *Pseudobranchus* gebildet hat [2]). Andere, wie Cuvier [3]) und Rudolphi [4]), denen auch ich vollkommen beitrete, nehmen dagegen die gleichzeitige Lungen- und Kiemenrespiration an. Cuvier sagt ausdrücklich, dafs er in einer *Siren lacertina* von 3′ Länge das Gefäfssystem der Lungen mit vollkommenster Ausbildung der Kiemen so zusammengesetzt und entwickelt als bei irgend einem Reptil vor sich habe, und Rudolphi bemerkt, dafs der *Proteus* bald sterbe, wenn man ihn der Lungenrespiration beraube, so dafs die Kiemenrespiration nur unbedeutend sey. Dies habe ich freilich auch bemerkt, indessen ergiebt sich daraus nichts gegen die Vollkommenheit der Kiemenrespiration, da bekanntlich die blofs durch Kiemen athmenden Fische dieselbe Erscheinung darbieten.

Sehr wahrscheinlich finden wohl generische und specifische Verschiedenheiten Statt, die durch die rela-

1) Proteo anguino. Pavia 1819. 99 ff.

2) Bei Cuvier. R. anim. II. 121.

3) R. anim. II. 117. 4) Physiol. II. 1. 361.

tive Gröſse und Ausbildung der Kiemen und Lungen bedingt werden, so daſs namentlich bei *Proteus* die Kiemenrespiration viel bedeutender als die Lungenrespiration, bei *Siren lacertina* dagegen diese stärker ist, bei *Siren pisciformis* ein ungefähr gleiches Verhältniſs zwischen beiden Statt findet. Der Bau leitet zu dieser Annahme, über deren Richtigkeit freilich Beobachtungen und Versuche entscheiden müssen.

§. 68.

Die Lungen der Batrachier sind einfache Säcke, welche sehr dicht unterhalb des Kehlkopfs entstehen, so daſs sie daher in der That im Allgemeinen keinen Luftröhrenstamm haben. Indeſs findet sich ein kleiner bei *Salamandra*, auch bei *Pipa*, doch ist er hier kaum merklich. Die Luftröhrenäste sind im Allgemeinen sehr kurz und weit, bei *Pipa* indessen ansehnlich lang, was als Schildkrötenähnlichkeit merkwürdig ist.

Meine Untersuchungen über die verhältniſsmäſsige Länge der Luftröhrenäste bei *Pipa* in beiden Geschlechtern stimmen mit frühern Angaben nicht überein. Nach Rudolphi[1]) würden sie wegen der ansehnlichen Gröſse des Kehlkopfs beim Männchen weit kürzer als beim Weibchen, dort nur drei, hier beinahe vierzehn Linien lang seyn; eine auſserordentliche Verschiedenheit, die ich aber nicht bestätigt finde, indem von zwei fast gleich groſsen Exemplaren sie beim Männchen etwas über sieben, beim Weibchen acht Linien lang sind. Der Unterschied verschwindet wohl, abgesehen von an-

1) Breyer de rana pipa. p. 15.

dern Umständen, völlig, da das Weibchen nur 4″ 8‴, das Männchen 4″ 6‴ vom Munde bis zum After maſs. So fand ich sie auch in einem 6″ langen Weibchen nur 1″ lang.

Carus, wohl bloſs Rudolphi folgend, sagt, daſs „die Luftröhrenäste des Weibchens vorzüglich länger als bei den übrigen Batrachiern, seine Lungen dafür kleiner seyen“ [1]). Indessen glaube ich, daſs diese Angabe bloſs auf einem Miſsverständniſs beruht. Rudolphi sagt nämlich, die Lungen des Weibchens seyen verhältniſsmäſsig länger, aber schmaler oder dicker (*minus crassi*) als die des Männchens. Ungeachtet wohl das Respirationssystem auch hier im weiblichen Geschlecht kleiner ist, ergiebt sich doch aus jener Angabe kein Grund für die Darstellung von Carus, und wirklich finde ich bei vielen von mir untersuchten Exemplaren keine solche sexuelle Verschiedenheit der Gestalt und Gröſse der Lunge, die überdies bei den Batrachiern oft zwischen den Lungen beider Seiten zufällig vorhanden ist. Dagegen sind in allen weiblichen Exemplaren die Bronchen in der That etwas enger als in den männlichen, was sich wieder an das allgemeine, zwischen beiden Geschlechtern Statt findende Verhältniſs knüpft.

Sie treten immer in das vordere Ende der Lungen. Bei den meisten Batrachiern, namentlich den geschwänzten und unter den ungeschwänzten bei *Rana* und *Bufo*, sind sie bloſs häutig, bei *Pipa* dagegen finden sich viele dicht an einander stehende, nicht

1) Zoot. 1818. p. 497.

durch Muskelfasern verbundne, vielfach unter einander zusammenfliefsende Knorpelringe, die aber in der ganzen Länge der Luftröhrenäste unvollkommen sind. Auch dies ist Schildkrötenähnlichkeit.

Rudolphi giebt die Zahl der Ringe in den Luftröhrenästen beim Männchen nicht an, schreibt aber jedem der weiblichen ungefähr dreifsig zu; ich finde indessen bei fünf Weibchen nur 17 — 18, beim Männchen 15.

Immer finden sich zwei Lungen von gleicher Gröfse bei den Batrachiern, die sehr einfache Säcke darstellen; aufserdem aber zeigen sie bedeutende Verschiedenheiten hinsichtlich ihres äufsern und innern Baues.

Bei den niedrigern, geschwänzten Batrachiern sind sie sehr länglich und verhältnifsmäfsig eng und lang.

Bei *Proteus* und *Siren lacertina* nimmt die Lunge fast die ganze Länge der gemeinschaftlichen Eingeweidehöhle, vollkommen die vordern vier Fünftel, ein. Wenigstens bei *Proteus* fangen beide Lungen mit einer gemeinschaftlichen kurzen, einfachen Erweiterung an, ziehen sich dann schnell, sehr beträchtlich, so dafs sich kaum der Anschein einer Höhle findet, zusammen und dehnen sich nur am hintern Ende kugelförmig etwas aus.

Bei *Proteus* findet sich durchaus keine Spur von Vergröfserung der innern Oberfläche, die Lungen sind ganz glatt und blofs häutig; bei *Siren lacertina* und *pisciformis* dagegen sind sie in ihrer ganzen Länge durch maschenförmige, schwache, knorplige Vorsprünge un-

gleich. Von *Amphiuma* sagt Cuvier [1]) nur, dafs sie sehr grofs, gefäfsreich, ohne Luftröhre sind, und sich cylindrisch durch den ganzen Unterleib erstrecken und hinten etwas anschwellen. Ob sie Zellen haben, bemerkt er nicht, doch sind mir diese wahrscheinlich.

Aehnlich verhalten sich im Allgemeinen und im Besondern die Lungen bei den höhern geschwänzten Batrachiern, nur sind sie weit kürzer, entsprechen nur ungefähr der vordern Hälfte der Unterleibshöhle und endigen sich zugespitzt.

Dieselbe Verschiedenheit als zwischen *Proteus* und *Siren* findet sich auch zwischen *Triton* und *Salamandra*, indem es dort blofs dünne, häutige, hier grobzellige, an der innern Fläche ungleiche, wenn gleich einfache Säcke sind.

Diesen zelligen Bau zeigen auch die ungeschwänzten Batrachier, die sich meistens wenig oder gar nicht von *Salamandra* unterscheiden. Nur bei *Pipa* sind die Zellen zusammengesetzter, tiefer und feiner, und an ihrem vordern Ende findet sich nach innen ein kleiner Vorsprung.

Bei allen erstreckt sich der zellige Bau durch die ganze Länge der Lunge.

Hinsichtlich der äufsern Gestalt sind die Lungen der ungeschwänzten Batrachier, vorzüglich im ausgedehnten Zustande, viel weniger länglich als bei den geschwänzten; eine, wohl mit der Gestalt des ganzen Körpers zusammenhängende Verschiedenheit.

1) A. a. O. 12.

II. Ophidier.

§. 69.

Das Respirationsorgan der Ophidier zeigt in vielen Hinsichten mehrere wichtige Verschiedenheiten.

Die Luftröhre ist immer sehr lang, an dem untern oder Bauchtheile ihres Umfangs mit dichtstehenden queren, ringförmigen Knorpelstreifen versehen, im obern, wenigstens oft ganz oder grofsentheils, namentlich in ihren gröfsern hintern Abschnitten, dem Anschein nach blofs häutig.

Nach Cuvier [1]) und mir [2]) scheinen hier die Muskelfasern zu fehlen, indessen beschreibt sie Retzius [3]) aus *Python bivittatus* von der Stelle an, wo die vollständigen Luftröhrenringe sich in unvollkommne umwandeln. Nach ihm verlaufen die Fasern in schiefer Richtung und kreuzen einander ungefähr unter rechten Winkeln; allerdings finden sich diese Fasern sehr deutlich, sind aber durchaus blofs quer. Aufser diesen Muskelfasern findet sich unter ihnen ein deutliches, aus niedrigen, rautenförmigen, vielfach verflochtnen, sehnenähnlichen Fasern gebildetes Gewebe, das sich auch noch in den Anfang der Luftröhrenäste fortsetzt und grofse Aehnlichkeit mit den faserigen Längenstreifen in der Luftröhre der Säugthiere hat, vielleicht aber nur eine Andeutung des bei andern Schlangen stärker entwickelten zelligen Baues ist.

Die Angabe, dafs bei den Ophidiern die Luftröhre an dem obern Theile ihres Umfangs durch un-

1) Vorl. IV. 168. 2) Archiv. 1818. 65.
3) Schwed. Abhandl. 1831. Isis. 1832. p. 522.

vollständige Knorpelringe gebildet werde, muſs wenigstens einigermaſsen beschränkt werden. Nach Retzius nämlich [1]) sind bei *Python bivittatus* die Ringe im vordern Viertel der Luftröhre vollständig, wenn gleich im obern Theile schwach, so daſs sie hier eingeknickt erscheinen und zusammensinken. So fand ich es auch schon früher bei *Python tigris*, wo sich allmählich bis zur Theilungsstelle der Luftröhre in ihre Aeste der häutige Zwischenraum vergröſsert. Nicht nur hier aber sind die vordern Ringe vollständig, sondern eben so verhält es sich bei *Crotalus* und *Platurus*.

Bei *Acrochordus*, *Coluber*, *Tortrix*, *Pseudopus*, *Anguis*, *Amphisbaena*, *Trigonocephalus*, *Naja*, *Vipera* sind allerdings alle oben membranös.

Auch finde ich wenigstens bei *Acrochordus* deutliche Querfasern.

Bei mehrern, namentlich *Crotalus*, *Vipera*, *Coluber*, ist der gröſste Theil ihres obern Umfangs an der innern Fläche durch Maschen ungleich, welche sich in die Lungenzellen fortsetzen, dagegen bei andern, namentlich meistens höhern, eidechsenartigen, wie *Pseudopus*, *Anguis*, *Boa*, *Python*, *Tortrix*, *Amphisbaena*, *Caecilia*, *Eryx*, glatt. Allerdings ist sie indessen auch bei *Naja* hier nicht zellig.

Bei *Crotalus* und *Vipera* erweitert sich die Luftröhre allmählich beträchtlich, und ihre Zellen sind sogar weit tiefer, zahlreicher und zusammengesetzter als die der eigentlichen Lunge, so daſs man desto richtiger diesen Theil der Luftröhre als vorwärts gerückte Lunge an-

1) A. a. O.

sehen kann, als der gröfste Theil der Lungenpulsader sich zu ihm begiebt [1]).

Bei den übrigen Ophidiern behält die Luftröhre in ihrem ganzen Verlaufe denselben Durchmesser. Nach Cuvier ist die Luftröhre der Ophidier ausnahmsweise von den übrigen Amphibien und den höhern Wirbelthieren überhaupt ansehnlich weit [2]); indessen finde ich dies keinesweges bei *Pseudopus*, *Anguis*, *Python*, *Coluber*, *Acrochordus*, *Typhlops*, *Trigonocephalus*. Etwas weiter ist sie allerdings bei *Amphisbaena*, *Tortrix*, *Vipera*, *Naja*.

Bei den mit einer einfachen Lunge versehenen Ophidiern tritt die Luftröhre in das vordere Ende der Lunge; bei denen, welche zwei Lungen besitzen, spaltet sie sich in zwei kurze Aeste, die gleichfalls in der Gegend des vordern Endes der Lunge plötzlich in sie treten.

Ueber die Zahl der Luftröhrenringe finde ich bei den Schriftstellern keine Angaben, ungeachtet der Gegenstand nicht uninteressant ist, da sie zwar immer ansehnlich ist, aber doch bedeutende Verschiedenheiten zeigt.

So finden sich bei *Anguis* etwa vierzig, bei *Pseudopus* einige funfzig. Doch ist eine so geringe Zahl selten, und meistens steigt sie in die Hunderte. Zunächst steht *Coluber*, wenigstens *Col. natrix*, die etwa hundert hat. Bei *Amphisbaena* finde ich ungefähr 150. *Tortrix*, *Naja*, *Vipera* und *Typhlops* haben ungefähr 200, *Acrochordus maculatus* 260, *Platurus fasciatus*, *Crotalus durissus*,

1) S. oben Bd. V.

2) Vorles. IV. 167.

rissus, *Trigonocephalus tigrinus* ungefähr 300, *Python tigris* über 350. Diese Zahl scheint, nach meinen Untersuchungen, die höchste zu seyn. Man sieht leicht, daſs der übrige Bau und die Stellung im System keinen Einfluſs auf die Zahl der Luftröhrenringe haben.

Die Zahl der Ringe in den Luftröhrenästen ist nie groſs.

Bei *Pseudopus* finde ich in jedem Aste 8 bis 10.

Python tigris hat auf der rechten Seite, doch nur innerhalb der Lungen, zwölf, auf der linken nur vier halbe Knorpelringe.

Die Lungen selbst bieten viele Mannichfaltigkeiten in der Bildung dar, ungeachtet ihre Gestalt ganz allgemein sehr länglich, ihr Bau wenigstens zum Theil zellig ist, und sie mehr oder weniger einfache Säcke bilden.

Hinsichtlich ihrer Zahl ist es jetzt vollständig erwiesen, daſs die noch von Cuvier [1]) vorgetragne Angabe, daſs alle Schlangen eine einfache Lunge hätten, bedeutend beschränkt werden muſs, indem viele Ophidier eine vollkommen doppelte, mehrere ein mehr oder weniger bedeutendes Rudiment einer zweiten haben.

Vesling spricht schon bei der Viper von einem doppelten Luftröhrenaste [2]), was, wie schon Morgagni bemerkt hat, nicht richtig ist [3]), wenn er wirklich von der Viper redet.

Dann hat Townson [4]) die Duplicität der Lunge bei *Anguis* dargethan, und Nitzsch [5]) das weit schwie-

1) Leçons IV. p. 347. 2) Observ. n. 72.

3) Advers. anat. V. Anim. 30. p. 43.

4) Tracts etc. London 1799. p. 111.

5) De respiratione etc. Viteb. 1808. p. 15.

riger zu entdeckende Rudiment der zweiten Lunge mit gewohnter Genauigkeit und Geschicklichkeit nachgewiesen. Ich habe nachher theils, was allerdings nicht nöthig war, die Richtigkeit dieser Angabe bestätigt, theils mehrere neue, die Allgemeinheit der erwähnten Anordnung darthuende Thatsachen beigefügt.

Das Resultat der vorhandnen Untersuchungen ist ungefähr folgendes:

1) Bei mehrern Schlangen findet sich allerdings nur eine einfache Lunge.

Namentlich gehören hieher: 1) *Vipera;* 2) *Pseudoboa;* 3) mehrere Coluberarten, wie *C. fulvius, saturninus, compressus, triangulum, audax, dione, cobella, violaceus, obscurus, atrocinctus, trilineatus, carbonarius;* 4) *Typhlops crocotatus* und *lumbricalis, Pelamis fasciatus.*

2) Dagegen findet sich eine mehr oder weniger vollkommen doppelte Lunge:

1) Bei mehrern Coluberarten, namentlich unter neun und vierzig Arten bei sieben und dreifsig;

2) bei *Crotalus, Naja, Trigonocephalus, Acantophis, Platurus, Coecilia, Tortrix, Amphisbaena, Eryx, Anguis, Boa* und *Python.*

Der Grad der Duplicität ist sehr verschieden.

Bei mehrern Colubern, namentlich z. B. bei *C. natrix* und *heterodon* u. m. a.[1]), *Acantophis, Trigonocephalus, Platurus,* ist das Lungenrudiment sehr klein; ansehnlicher bei *Tortrix,* noch mehr bei *Amphisbaena.* Hierauf folgen *Coluber strictor, flagelliformis, plutonius,*

1) Deutsches Archiv. V. 219. 220.

dann *Coecilia*, hierauf *Eryx*, dann *Anguis*, zuletzt *Boa*, *Python* und *Pseudopus*.

Besonders bei *Pseudopus*, *Python* und *Boa* sind beide Lungen entweder fast oder ganz von gleicher Gröſse und Bildung. Indessen giebt Retzius aus *Python bivittatus* eine bedeutende Verschiedenheit an, indem er die rechte Lunge 6′ 2″, die linke 3′ 8″ lang fand [1]). Ich finde auch bei *Python tigris* die rechte Lunge fast doppelt so lang als die linke. Auch bei *Anguis* ist dies der Fall, indem die rechte Lunge immer doppelt so groſs als die linke ist. So habe ich es immer gefunden, nie, daſs sie nach Nitzsch nur wenig länger als die linke wäre [2]), ungeachtet ich genau den Grad der Zusammenziehung beider Lungen beobachtete. Geschieht dies nicht, so kann man sehr leicht bei den Amphibien zu groſsen Irrthümern verleitet werden. Namentlich habe ich mehrmals bei den ungeschwänzten Batrachiern die eine Lunge oft zehn- bis zwölfmal weiter als die andere gefunden, wo aber immer die erstere viel dünner als die andere und oft mit Flüssigkeit angefüllt war.

Die Anordnung der beiden Lungen ist übrigens auch auſserdem nicht dieselbe.

Schon die Lage variirt. Die zweite, kleinere, Lunge liegt bei *Coluber*, *Amphisbaena*, *Coecilia* auf der rechten; bei *Boa*, wenn eine Verschiedenheit Statt fin-

1) Schwed. Abhandl. 1831. Isis. 1832. 523.

2) A. a. O. 13. Durch einen Fehler steht in dem Auszuge aus Nitzsch's Abhandlung (Reil's Archiv, VIII. 358.) sogar, daſs beide Lungen bei *Anguis* einander gleich seyen. Ich hatte früher nur diesen, nicht das Werk selbst, vor mir.

det, *Platurus*, *Anguis*, *Eryx*, *Tortrix*, *Ophisaurus*, *Typhlops septemstriatus* auf der linken Seite.

Nach Pallas ist bei *Pseudopus* die linke Lunge nicht unbedeutend gröſser als die rechte, indem er dieser nur 4″ 5‴, jener 5″ 6‴ Länge und zugleich, wie es scheint, eine gröſsere Weite giebt [1]). Trotz meiner tiefen Verehrung gegen den Verstorbnen kann ich ihm aber nicht beistimmen. Durch einen glücklichen, aber etwas kostbaren Zufall erhielt ich nämlich vor Kurzem ungefähr hundert *Pseudopus*, von denen ich in dieser Hinsicht zehn untersuchte. Ueberall war die rechte Lunge gröſser als die linke; nur bei zweien wenig, bei den übrigen mehr oder weniger beträchtlich, so daſs sie sie wenigstens um ein Achtel, meistens ein Sechstel, zweimal um ein Viertel, einmal um das Doppelte an Länge und Weite übertraf. Im letzten Falle war sie allerdings sehr dünn und ausgedehnt, in den übrigen aber gleichmäſsig dickwandig und zusammengezogen.

Pallas scheint übrigens [2]) nur ein Exemplar untersucht zu haben, zumal, da er bloſs von den männlichen Zeugungstheilen redet [3]).

Auf jeden Fall scheint die Angabe von ihm, daſs die linke gröſser als die rechte sey, auf einem Irrthum zu beruhen, der vielleicht durch Verdrehung der Theile beim Herausnehmen, vielleicht durch zufällige stärkere Ausdehnung der linken Lunge veranlaſst wurde. Die Abbildung zeigt allerdings deutlich das von ihm ange-

1) Lac. apoda. N. Comm. Petrop. XIX. 443.
2) A. a. O. 449. 3) A. a. O. 444.

gebne Verhältnifs beider Lungen; er sagt aber nichts von der Dicke ihrer Wände.

Ist meine Angabe richtig, so ist sie besonders darum nicht ohne Interesse, weil sie das Vorherrschen der rechten Lunge und überhaupt des Respirationsorgans auf der rechten Seite bestätigt, das freilich gerade bei den Amphibien manchen Ausnahmen unterworfen ist.

Auch hinsichtlich der Richtung finden sich Verschiedenheiten. Gewöhnlich steigt die Nebenlunge nach hinten herab, bei *Amphisbaena* und *Tortrix* dagegen nach vorn.

Bei vollkommnerer Entwicklung der Nebenlunge spaltet sich meistens die Luftröhre in zwei Aeste, bei weniger vollkommner geht sie öfter durch eine Oeffnung in die Hauptlunge über.

Sehr kleine Nebenlungen sind rundlich, linsenförmig, gröfsere länglich und zugespitzt.

Je kleiner sie sind, desto unvollkommner ist ihr Bau, indem sie dünnhäutiger und glatt sind.

Die ganz einfachen, oder nur mit einem unvollkommnen Rudiment versehenen Lungen sind weit länger, reichen bis hinter den Magen, bei *Pelamis* selbst bis zum After herab, und sind in ihrer hintern Hälfte dünnhäutig, nicht zellig; die vollkommner doppelten sind weit kürzer und dickwandiger.

Bei *Tortrix, Amphisbaena, Anguis, Pseudopus, Boa, Python* ist die Lunge in ihrem ganzen Verlauf ziemlich feinzellig und vorzüglich vorn sehr dickwandig.

Deutliche Muskelfasern konnte ich nicht wahrnehmen.

Nach Retzius [1]) würde bei *Python*, wenigstens *bivittatus*, „ein elastischer bandähnlicher Streifen von der Luftröhre aus längs der innern Wand jedes Lungensackes verlaufen, der mit dem elastischen Gewebe in den Bronchialästen der Säugthiere dieselbe Bedeutung hätte". Hievon aber finde ich nicht die geringste Spur, wenigstens bei *Python tigris*; die sehnigen Längenstreifen hören vielmehr, wie schon bemerkt, plötzlich am Ende der Luftröhre auf und das Gewebe ist einförmig zellig.

§. 70.

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Respirationsorgane der Ophidier ist leider sehr wenig bekannt.

Aeufsere, freihängende Kiemen scheinen sich nie zu finden, wenn sich gleich aus den Beobachtungen von Rathke [2]) und Müller [3]) ergiebt, dafs anfänglich Kiemenöffnungen an den Seiten des Halses vorhanden sind, welche nach innen führen, und denen Kiemenbögen, also wahrscheinlich auch wohl innere Kiemen, entsprechen.

Da diese Anordnung aufser *Coecilia* nicht nur unter den Amphibien bei Schlangen [4]) und Eidechsen [5]), sondern, wie sich später ergeben wird, auch bei

1) A. a. O. 523.

2) Burdach's Physiologie. II. 1828. 524. Rathke Kiemenapparat u. s. w. 1832. 40.

3) Kiemenlöcher an einer jungen *Coecilia hypocyanea* u. s. w. Isis. 1831. 709.

4) Rathke a. a. O. Ich finde indessen keine nähere Angabe.

5) Baer über Kiemen und Kiemengefäfse u. s. w., in Meckel's Archiv, 1827. 565. Rathke Entwicklung der Athmungswerkzeuge u. s. w. Nova acta n. c. etc. 1828. 209.

den Vögeln [1]) und Säugthieren [2]) vorhanden ist, nur bei ihnen schneller verschwindet; so scheint mir der von Müller aus seiner Entdeckung gezogne Schlufs, dafs sie, wie schon Oken behauptet hatte, zu den Batrachiern gehöre, nicht ganz bündig zu seyn, wenn gleich einige Bedingungen, welche der innere Bau darbietet, indessen noch nicht mit Bestimmtheit, dafür sprechen, und er selbst es „nun für ausgemacht hält, dafs die Cöcilien zu den nackten Amphibien gehören".

Nach Müller fand sich in einer ganz jungen *Coecilia hypocyanea* von 4″ 6‴ Länge einige Linien vom Ende der Mundspalte eine liniengrofse, mit der Mundhöhle zusammenhängende Oeffnung, die von einem scharfen Rande umgeben ist, und in deren Innerm man schwarze Frangen bemerkt, die auf Kiemenbögen festzusitzen scheinen, aber nicht hervorhängen. In einem erwachsenen Exemplar derselben Art von 1′ Länge fand sich keine Spur dieser Bildung.

Baer giebt nur die Kiemengefäfse bei Schlangenembryonen, wahrscheinlich wohl von *Coluber natrix*, an, und bemerkt, dafs sich auf jeder Seite vier Gefäfsbögen fanden [3]).

1) Huschke über die Kiemenbögen und Kiemengefäfse beim bebrüteten Hühnchen. Isis. 1827. 401. Rathke a. a. O. Derselbe in Isis. 1828. 80. Huschke ebends. 160. Baer in Meckel's Archiv, 1827. und Entwicklungsgesch. u. s. w. 1828.

2) Rathke Kiemen bei Säugthieren. Isis. 1825. 747 ff. Meckel's Archiv. 1827. 556. Isis. 1828. 108. Baer ebends. 557 ff. über Kiemen und Kiemengefäfse. Burdach de foetu humano. 1828. 4.

3) Meckel's Archiv. A. a. O. 565.

Rathke [1]) spricht theils meines Wissens nur im Allgemeinen von Kiemenspalten bei Schlangen, wahrscheinlich auch wohl *Coluber natrix*, theils giebt er für diese näher an [2]), dafs während des Wachsthums des Embryo der anfänglich vorhandne Halbgürtel, welcher die Kiemenbögen darstellt, sich verlängert, nach hinten und unter die Speiseröhre wendet, während sein mittlerer Theil in eine kurze Spitze ausläuft, wodurch denn das Zungenbein dargestellt ist.

Ich konnte nur einige, ungefähr 3″ lange Embryonen von *Python tigris* untersuchen, fand aber hier sehr deutlich drei dicht neben einander liegende und von vorn nach hinten auf einander folgende Spalten ohne Spuren von Kiemen. Die Gröfse war ungefähr dieselbe, wenigstens die vordere unbedeutend weiter als die übrigen.

III. Saurier.

§. 71.

Bei vielen Sauriern ist die Lunge höchst einfach, in der That schlangenähnlich, weshalb ich sie zunächst auf die Ophidier folgen lasse.

Die Luftröhre ist sehr allgemein lang, vorzüglich im Verhältnifs zu den Aesten, in welche sie sich spaltet. Die Aeste sind gewöhnlich kurz, so z. B. bei *Iguana* zum Stamme wie 1 : 10, bei *Gecko* gar nicht vorhanden, indem sich die Luftröhre erst bei ihrem Eintritte in die Lungen theilt, doch bei *Crocodilus* und bei *Monitor* im Allgemeinen verhältnifsmäfsig lang. Bei *C.*

1) Kiemenapparat. 1832. 40. 2) Ebends. 43.

lucius ist das Verhältnifs der Länge der Luftröhre zu dem der Aeste wie 6 : 1; bei *C. acutus* wie 3 : 1; bei *C. sclerops* wie 2 : 1; bei *Monitor bengalensis* wenig über, und bei *Monitor bivittatus* wie 2 : 1.

Im Allgemeinen ist sie eng; doch bei *Ascalabotes* in ihrem ganzen Verlaufe sehr weit, bei *Gecko fimbriatus* nämlich bildet sie an ihrem vordern Ende, namentlich in den zwei vordern Fünfteln, eine sehr ansehnliche, platte Erweiterung, die an ihrer obern Fläche vorn blofs häutig ist, während in ihrem übrigen Verlauf die Ringe, wie überhaupt in der Luftröhre, vollständig sind [1]). Nach diesem, freilich einzigen, Beispiele mufs also die Angabe von Cuvier [2]), dafs sich nie bei den Amphibien ungleiche Luftröhrenerweiterungen, wie bei mehrern Vögeln, finden, nur auf die an der Theilungsstelle derselben in ihre Aeste vorkommenden beschränkt werden, was er auch selbst durch den Beisatz „ungleiche" vielleicht andeuten wollte, ungeachtet freilich damals dieser Bau aus *Ptyodactylus fimbriatus* nicht bekannt war und von ihm auch lange nach der Entdeckung desselben, selbst später, nirgends erwähnt wird.

Die Weite der Luftröhre bietet übrigens mehrere Grade dar. So ist sie bei *Ascalabotes* allerdings bei weitem am beträchtlichsten, dann aber folgt *Crocodilus*, wo sie ungefähr um die Hälfte enger ist, hierauf etwa *Chamaeleon*, dann die übrigen, bei denen sie kaum ein Sechstel des Umfangs derselben bei *Ascalabotes* beträgt.

1) Tiedemann über einen beim gefranzten *Gecko* entdeckten Luftbehälter. Deutsches Archiv. IV. 549 ff. Meckel über denselben. V. 223 ff.

2) Vorlesungen. IV. 167. Leçons. IV. 325.

Bei *Platydactylus vittatus* ist die Luftröhre kaum halb so weit als bei *Pl. aegyptiacus*, was wegen der Eigenthümlichkeit von *G. fimbriatus* merkwürdig ist.

Immer finden sich unten, d. h. an der Bauchfläche und an den Seiten Knorpelringe, die meistens nicht durch Muskelfasern verbunden zu werden scheinen. Bei *Crocodilus*, *Chamaeleon*, *Monitor*, *Iguana*, *Ascalabotes*, *Draco* sind diese Ringe in einer längern oder kürzern Strecke an dem obern Abschnitte ihres Umfangs unterbrochen, bei den übrigen vollständig.

Die Anordnung ist übrigens nicht überall dieselbe, und selbst für dieselbe Gattung oder wenigstens mehrere Arten derselben Gattung weichen die Angaben verschiedner Schriftsteller von einander ab, was sich wohl aus specifischen, sexuellen, periodischen, vielleicht individuellen Verschiedenheiten erklären läſst. Freilich mag hie und da auch die Art des Beobachtens Veranlassung seyn.

Vom Krokodil, wahrscheinlich wohl *C. niloticus*, giebt Perrault gar nichts an [1]), ungeachtet schon früher [2]) bemerkt worden war, daſs in dem von der Akademie untersuchten Krokodil, vermuthlich wohl demselben, die vordern Ringe unterbrochen gewesen seyen. Namentlich wird hier ausdrücklich angegeben, daſs die sechzehn vordern in dem untern Theile ihres Umfangs bloſs häutig gewesen seyen, so daſs in den vordern die Lücke bis ein Drittel betragen, sich aber allmählich von vorn nach hinten vermindert habe, während

1) M. p. s. III. 3. p. 173.
2) Ebends. 2. p. 268.

von hier an die Ringe bis zu den Lungen vollständig waren.

Nach den Jesuiten [1]) waren die Ringe ungefähr im vordern Drittel der Luftröhre gleichfalls unten auf dieselbe Weise unterbrochen. Hierauf waren sie bis zum Anfange des letzten Sechstels ganz vollständig, dann wieder in einer ansehnlichen Strecke zum Theil häutig, dann wieder ganz knorplig. Indessen scheint diese Angabe nicht ganz richtig, indem sich bedeutende Widersprüche in den angegebnen Verhältnissen der Abschnitte der Luftröhre zu ihrer ganzen Länge finden. Cuvier dagegen giebt die Spaltung der Luftröhre beim Nilkrokodil in ihrem Anfange als oben befindlich an [2]), ohne die Zahl der Ringe zu bestimmen. Eben so sind nach Humboldt [3]) beim Krokodil vom Oronoko die neun vordern Ringe oben unterbrochen.

Alle Beobachter kommen in der Angabe überein, dafs sich die Spalte durch Breiterwerden der Ringe von vorn nach hinten verengt und ein sehr längliches Dreieck bildet, weichen aber hinsichtlich der Stelle der Spaltung ab.

Nach meinen Untersuchungen ist die Angabe von Cuvier und Humboldt richtig, indem ich bei *Crocodilus sclerops, acutus* und *lucius* immer die Lücke nur in dem obern Abschnitte der Luftröhre finde. Unstreitig also findet ein Druckfehler Statt, oder die Luftröhre wurde bei der Untersuchung verdreht.

Der Analogie mit den Säugthieren, auch für einzelne Gegenden, namentlich den Anfang der Luftröhre

1) Ebends. 267. 2) Leçons. IV. 325. 3) Voy. p. 11.

mit den Vögeln nach war dies übrigens schon im Voraus zu vermuthen.

Bei kleinen Exemplaren ist die Luftröhre hier nicht oder wenigstens sehr unbedeutend erweitert, bei einem gröfsern *C. lucius* aber finde ich sie hier mehr als doppelt so weit als in ihrem übrigen Verlauf.

Zugleich finden sich hier in der vordern, gröfsern, Hälfte der Lücke sehr deutliche quere Muskelfasern, wovon die frühern Schriftsteller, wenigstens Düverney, die Jesuiten, Humboldt und Cuvier, früher auch ich, nichts angeben.

Die beiden letztern erwähnen ferner nichts von der Spaltung der hintern Gegend der Luftröhre, was gleichfalls mit meinen Untersuchungen der genannten Arten völlig übereinstimmt.

Bei *C. acutus* erstreckt sich in meinen Exemplaren die Lücke durch die ersten 15 — 16, bei *C. lucius* durch 13, bei *C. sclerops* nur durch 9 — 10 Ringe.

Die Angaben über die Anordnung der Luftröhrenringe bei den übrigen Sauriern variiren.

Nach Cuvier sind sie im Allgemeinen vollständig. Er nimmt hievon das Nilkrokodil, wie schon bemerkt, und das Kamäleon aus. Die Krokodile habe ich schon abgehandelt. Vom Kamäleon sagt er, dafs die Luftröhrenringe hinten und an der Theilungsstelle unvollkommen seyen [1]). Eben so hat Tiedemann die Unvollkommenheit der Luftröhrenringe bei *Draco* im Allgemeinen bemerkt [2]). Ich habe für *Monitor bengalensis* und *Iguana delicatissima* angegeben,

1) Vorles. IV. 324. 2) Drache. 27.

dafs sie in ihrem ganzen Verlauf unterbrochen sind, von andern Arten von *Monitor* und *Ascalabotes* nur ihre Unterbrechung im hintern Theile im Allgemeinen angegeben [1]).

Meine spätern Untersuchungen zeigen mir Folgendes. Bei *Chamaeleon vulgaris* sind die Ringe der Luftröhre nicht blofs, wie Cuvier angiebt, in ihrem hintern Theile, sondern in der ganzen Länge gespalten. In der mittlern Gegend ist die Lücke am weitesten.

Auch bei *Chamaeleon pumilus* finde ich alle Ringe unvollkommen.

Bei *Ascalabotes aegyptiacus* ist die Luftröhre in ihren vordern zwei Dritteln aus vollständigen Ringen gebildet; im hintern Drittel sind diese in einer sehr länglich dreieckigen Strecke, die sich von vorn nach hinten beträchtlich erweitert, unterbrochen.

Iguana hat gleichfalls, auch nach meinen jetzigen Untersuchungen, wie ich früher angab, durchaus gespaltne Ringe; die Lücke ist indessen aufserordentlich klein, viel kleiner z. B. als bei *Gecko* und *Chamaeleon*. Auch bei *Monitor bivittatus* finde ich die Ringe in der ganzen Länge der Luftröhre gespalten, doch ist auch hier die Lücke sehr klein, so dafs man ohne genaue Untersuchung leicht annehmen kann, dafs sie vollständig sind und sich hinten blofs sehr verdünnen, zumal, da sie nach oben sehr fein und schmal werden.

Die von Tiedemann bemerkte Spaltung aller Luftröhrenringe bei *Draco* finde ich gleichfalls, indessen konnte ich keine deutlichen Muskelfasern darin

1) Archiv. 1818. 67.

wahrnehmen, ungeachtet ich sowohl der Analogie als der Angabe Tiedemann's nach gern ihre Existenz annehme.

Hiernach scheint die gänzliche oder theilweise Spaltung der Luftröhrenringe bei den Sauriern häufiger vorzukommen, als man gewöhnlich annimmt. Die Spaltung findet sich übrigens auch hier nach meinen Untersuchungen immer nur an dem obern Theile ihres Umfangs.

Die Zahl der Luftröhrenringe ist bei den Sauriern ansehnlich, doch weit geringer als bei den Ophidiern, so dafs auch da, wo sie am gröfsten ist, sie wenig mehr als die geringste Menge derselben in dieser Ordnung übersteigt.

Ich finde sie im Stamme nur zwischen 20 und 90 variiren.

Die geringste, 20, zeigte mir *Chamaeleon pumilus*, darauf folgt *Ch. vulgaris* mit 30. Bei *Scincus ocellatus* und *Polychrus marmoratus* fand ich 40, bei *Draco*, *Stellio*, *Ascalabotes* 50, bei *Calotes*, *Chamaeleopsis*, *Lacerta ocellata* 60, bei *Iguana*, *Crocodilus lucius*, *sclerops*, *Monitor* 70 bis 80, bei *C. acutus* 90.

In den Aesten der Luftröhre variirt die Zahl der Ringe gleichfalls und wohl immer im Verhältnifs zu ihrer Länge. So z. B. hat *Monitor bivittatus* in jedem Aste 40, *Crocodilus acutus* 30, *C. sclerops* 20, *C. lucius* 18.

Auch die Textur der Luftröhrenringe ist nicht überall dieselbe.

Bei *Gecko aegyptiacus* sind sie äufserst weich, so dafs ich die Luftröhre immer ganz zusammengefallen gefunden habe; bei den übrigen Gattungen, selbst in

jungen Individuen, viel härter und fester, so dafs sie einen völlig offnen Kanal bildet. Namentlich finde ich es so bei jüngern Krokodilen, eben so bei ältern Sauriern. Dies trägt natürlich zur Ausdehnbarkeit der Luftröhre der Geckonen bedeutend bei und nähert sie den meisten Batrachiern noch mehr als andere Bedingungen. Hierauf folgen die Krokodile, Monitoren und Iguanen, die zwischen den Gecko's und den übrigen Sauriern ungefähr in der Mitte stehen. Nach Tiedemann sind die Ringe bei *Draco* knorplighäutig, doch finde ich sie hier immer ganz knorplig und verhältnifsmäfsig hart.

Gewöhnlich steigt die Luftröhre nebst ihren Aesten gerade von vorn nach hinten herab. Einige Krokodile machen indessen hievon eine Ausnahme, indem sich die Luftröhre in ihrer hintern Gegend von hinten nach vorn umbiegt, ehe sie sich in ihre beiden Aeste [1]) theilt. Perrault sagt hierüber nichts Näheres, sondern bemerkt nur, dafs sie sich nach der Seite und etwas nach vorn, ungefähr wie bei *Ardea virgo*, *Grus*, *Cygnus*, umbiegt; nach Cuvier biegt sie sich von hinten nach vorn um, theilt sich in ihre beiden Aeste, die sich gleichfalls nach vorn begeben, dann wieder von vorn nach hinten richten und in einem Theile ihrer Länge an einander geheftet sind.

Die Angaben über die Art der Krümmung sind auch aufserdem besonders hinsichtlich der Seite verschieden, nach welcher sich die umgebogne Luftröhre wen-

1) Perrault Descr. d'un Crocodile. Mém. p. s. à l'hist. des animaux. III. 173. Cuvier Vorl. IV. 166.

det. Perrault sagt, wie bemerkt, nur überhaupt, dafs sie sich nach der Seite richte; Düverney [1]) dagegen, dafs in dem von der Akademie untersuchten Krokodil sich die Luftröhre vor ihrer Theilung in die Aeste nach rechts gebogen habe, während die nach Siam geschickten Anatomen sie auf der linken Seite fanden [2]). Nach ihnen ist die umgebogne Stelle verhältnifsmäfsig sehr lang, indem die Luftröhre vom Kehlkopf bis zur Theilung 15 Zoll, die umgebogne Stelle 5 Zoll lang war. Aufserdem führen sie gleichfalls an, dafs die Aeste sich auch 5 Zoll weit nach vorn erstreckten und dann erst plötzlich, eine ansehnliche Strecke weit äufserlich unter einander verbunden, zurückschlugen und erst in der Nähe der Lungen aus einander wichen [3]).

Diese Beschreibungen sind wohl unstreitig nach dem Nilkrokodil gemacht und für dieses wohl richtig; bei den von mir untersuchten Krokodilen, hauptsächlich *C. acutus, sclerops* und *lucius*, fand ich nicht die geringste Spur dieser Bildung, indem die Luftröhre und ihre Aeste ganz gerade, ohne irgend eine Biegung, herabstiegen. *Crocodilus niloticus* konnte ich leider nicht untersuchen.

Die Lunge der Saurier ist immer doppelt und meistens sind beide Hälften gleich grofs; indessen ist bei *Chirotes propus* die rechte Lunge viel, bei *Bipes lepidopus*, eben so bei *Seps* etwas gröfser als die linke.

Meistens bildet die Lunge blofs einfache, immer aber an ihrer ganzen innern Fläche schwach zellige, läng- lich

1) Mém. p. s. à l'hist. des animaux. III. 268.

2) Ebends. 266. 3) Ebends. 267.

lich rundliche Säcke. So verhält es sich bei *Lacerta, Scincus, Stellio, Chamaeleon pumilus, Agama,* im Allgemeinen bei *Monitor,* so wie den eben erwähnten schlangenähnlichen Sauriern.

Bei mehrern, wie *Ascalabotes, Agama, Calotes, Iguana, Scincus, Stellio, Chamaeleon vulgaris, Lacerta viridis,* vervollkommnet sich die Bildung, indem sich längs dem innern Umfange der Lunge mehrere gröſsere, durch quere Abtheilungen von einander geschiedne Zellen bilden. Bei *Iguana* und *Stellio vulgaris* theilt sich jeder Lungensack durch eine quere Scheidewand sogar in eine vordere, kleinere, und eine hintere, gröſsere, Hälfte, die durch eine enge Oeffnung zusammenhängen und in welche sich der Luftröhrenast zugleich öffnet. Noch mehrere Abtheilungen zeigt das gewöhnliche Chamäleon.

Eigenthümliche Vergröſserungsmittel der athmenden Oberfläche sind ansehnliche, längliche, blinde Anhänge, welche sich an den Lungen mehrerer Saurier finden. Namentlich zeigen diese Bildung *Gecko fimbriatus, Polychrus marmoratus, Chamaeleon vulgaris.*

Allgemeine Bedingungen dieser Bildung sind, daſs sie sich vorzüglich in der hintern und innern Gegend der Lungen finden, gegen ihr blindes Ende etwas anschwellen, bloſs häutig, ohne Knorpelsubstanz und Zellen und sehr ausdehnbar sind. Bei *Chamaeleon* sind sie am stärksten entwickelt, sehr lang und zwölf bis funfzehn an der Zahl; bei den übrigen finden sich nur etwa acht. Merkwürdig ist es daher, daſs sie bei *Chamaeleon pumilus* ganz fehlen.

Sie erinnern wohl deutlich theils an die Luftzellen der Vögel, theils an die Bildung des hintern Endes der einfachen Schlangenlungen.

Diese Anhänge finden sich wirklich als eigne Abtheilungen der Lungen; dagegen bezweifle ich die Richtigkeit der Angabe von Tiedemann, dafs bei *Draco* sich am entgegengesetzten vordern Ende jeder Lunge ein kleiner Anhang findet, den er als stark von der übrigen Lunge abgeschnürt abbildet. Richtig ist seine Angabe, dafs er gleichfalls einen zelligen Bau hat; doch halte ich die Abschnürung für ganz zufällig, indem ich dieselbe mehrmals, vorzüglich bei stark ausgedehnter Lunge, gar nicht wahrnahm und sie sich durch Aufblasen derselben leicht zerstören läfst. Er ist nur das vordere, zugespitzte Ende der Lunge, das sich häufig neben dem untern Ende der Luftröhre herauf erstreckt. Ueber seine Funktion, von der Tiedemann bemerkt, dafs sie ihm unbekannt sey, kann wohl hiernach kein Zweifel obwalten. Höchstens könnte man annehmen, dafs durch die hiedurch entstehende unbedeutende Vergröfserung der Lunge das Fliegen des Thieres erleichtert würde. Auf keinen Fall ist wohl der Anhang etwas merkwürdiges.

Bei den Krokodilen und *Monitor bengalensis* ist die Lunge am vollkommensten ausgebildet. Die Luftröhrenäste treten nicht plötzlich durch eine weite Oeffnung in die Lunge und dehnen sich zu dem von ihr gebildeten Sacke aus, sondern sie verzweigen sich und breiten sich zu allmählich immer mehr erweiterten Zellen aus.

Ich habe früher [1]) angegeben, daſs die Lunge beim Kaiman ausnahmsweise in ihrem vordern Theile einfacher als in ihrem hintern sey, indem er weite, mit schwachen Zellen besetzte Säcke bilde; doch war dies wohl bloſs zufällig. Ich finde wenigstens jetzt bei *C. acutus, sclerops* und *lucius* die Zellen in dem vordern Theile der Lungen weit gröſser, zahlreicher und tiefer als im hintern, so daſs also das allgemeine Amphibiengesetz besteht.

Nie ist übrigens hier die hintere Gegend der Lunge so unvollkommen ausgebildet als bei den Ophidiern und gewöhnlich der Unterschied zwischen ihr und der vordern daher nicht so bedeutend. Indessen ist bei *Gecko, Chamaeleopsis* der hintere Theil viel grobzelliger als der vordere.

Bei *Scincus* ist der Unterschied nicht beträchtlich.

§. 72.

Unter den Sauriern fanden Baer [2]) und Rathke [3]) bei jungen Embryonen von *Lacerta agilis* Spuren von Kiemen. Rathke namentlich beschreibt drei von vorn nach hinten auf einander folgende Spalten, die alle durch die dicke Wand des Halses gingen und von denen die vorderste die gröſste war, und Baer giebt auf jeder Seite fünf zugleich vorhandne Gefäſsbögen an. Huschke beschreibt und bildet drei Gefäſsstämme ab [4]). Beide erwähnen der Spalten nicht.

1) Deutsches Archiv. 1818. 77. 2) Meckel's Archiv. 1827. 565.
3) N. a. n. c. XIV. p. 209. Abhandl. zur Bildungsgeschichte u. s. w. 1832. Tab. II. Fig. 12.
4) Isis. 1828. 162. u. s. w.

IV. Chelonier.

§. 73.

Das Respirationssystem ist nicht bei allen Gattungen der Chelonier genau nach demselben Typus gebildet.

Die Luftröhre ist unter den Landschildkröten bei *T. graeca* sehr kurz, so dafs sie nur $\frac{1}{7}$ der Länge der Aeste hat, während sie unter ihnen bei *T. tabulata*, unter den Emyden bei *E. clausa* eben so lang, bei *E. serrata* ungefähr um ein Drittel länger, bei *E. europaea* und unter den Chelonen bei *Ch. mydas* und *caguana* doppelt, bisweilen selbst dreimal so lang ist.

Man sieht hieraus leicht, dafs keine beständigen Ordnungsverschiedenheiten Statt finden. Nur kann man sagen, dafs einige Landschildkröten die kürzeste, die Flufs- und Seeschildkröten die verhältnifsmäfsig längste Luftröhre haben und sich überall gradweise Verschiedenheiten finden. Zu bedauern ist, dafs nicht auch für die übrigen Gattungen ähnliche Messungen vorhanden sind, um allgemeinere Resultate feststellen zu können.

Die Luftröhrenäste sollen bei den Cheloniern gewunden seyn, indem sie sich vor dem Eintritte in die Lunge in der Brusthöhle umbiegen. So beschreibt es Cuvier, offenbar aus einer Landschildkröte, indem er von den langen Aesten der Luftröhre redet, welche durch diese Umbiegung noch mehr verlängert werden [1]).

1) Vorles. IV. 166.

Auch Blasius sagt ausdrücklich, dafs er eine Landschildkröte untersuchte [1]). Nach ihm windet sich die Luftröhre bald nach ihrem Eintritte in die Brusthöhle verschiedentlich.

Ich habe bei den von mir untersuchten Chelonen durchaus keine Spur dieser Bildung gefunden: bei *Emys* und *Testudo* ist allerdings eine Umbiegung vorhanden; allein sie ist bei weitem nicht so grofs, als sie Blasius darstellt, bildet auch keinen Kreis, wie er sagt, sondern der auf- und absteigende Theil des Luftröhrenastes liegen nur neben einander.

Die ganze Anordnung scheint mir nur mit der grofsen Zurückziehbarkeit und Ausstreckungsfähigkeit des Halses bei *Emys* und *Testudo* im Zusammenhange zu stehen, indem die Windungen ganz verschwinden, wenn der Hals stark hervorgezogen wird. Deshalb fehlen sie auch bei *Chelone*, deren Hals nicht zurücktritt, durchaus. Die dadurch gebildete Verlängerung der Luftröhre ist daher in der That nur scheinbar und vorübergehend, und die Biegung hat weder den Zweck, nach Blasius, für die über sie weggehende Aorte eine Rolle, noch, wie Parsons annimmt [2]), einen Luftbehälter für die Zeit zu bilden, wo sich die Schildkröte im Winter unterm Eise befindet. Dieser wäre überdies äufserst unbedeutend, und ist unnöthig, da im Winterschlafe das Athmen nicht Statt findet.

Immer finden sich überall vollständige Knorpelringe, wenigstens nur sehr selten ein schmaler, über-

1) Anat. animal. 119. Tab. 30.

2) Phil. Tr. Vol. 56. 213.

haupt kleiner, nicht die ganze Luftröhre umgebender Knorpelstreif.

Die Zahl der Ringe in der Luftröhre und den Luftröhrenästen variirt.

Bei *Testudo graeca* hat die Luftröhre höchstens zwanzig, bei *T. tabulata* und *Chelone mydas* einige vierzig, bei *Ch. caguana* einige dreifsig, bei *Emys clausa* funfzig, bei *E. serrata* und *orbicularis* über sechzig.

Jeder Ast wird dagegen bei *Testudo graeca* aus einigen achtzig, bei *Ch. caguana* und *mydas* aus etwa fünfundzwanzig, bei *T. tabulata* aus einigen funfzig, bei *E. clausa* aus einigen vierzig, bei *E. orbicularis* und *serrata* aus einigen dreifsig Ringen gebildet.

Die Zahl der Ringe steht also im Allgemeinen im geraden Verhältnisse mit der Länge des von ihnen umgebnen Canals, und es findet daher ein ungefährer Gegensatz zwischen der Zahl der Ringe des Stammes und der Aeste der Luftröhre Statt.

Die Breite derselben ist in dem Stamme und den Aesten ungefähr dieselbe.

Nicht selten spalten sich stellenweise besonders die Ringe auf einer Seite in zwei Hälften, und gewöhnlich findet in einem der nächstfolgenden Ringe die Spaltung auf der entgegengesetzten Seite Statt. Häufiger bemerkt man dies in dem Stamme als in den Aesten der Luftröhre.

Bei *Testudo* fand ich die Ringe am schmalsten und härtesten, verhältnifsmäfsig am dichtesten zusammenstehend, bei *Chelone* am weichsten, breitesten und mehr als bei den übrigen von einander entfernt.

Gewöhnlich sind die Luftröhrenäste sogleich von ihrem Ursprunge an weit von einander getrennt, bei *T. tabulata* dagegen liegen sie im obersten Sechstel ihrer Länge so dicht an einander, daſs es hiedurch den Anschein gewinnt, als sey der untere Theil der Luftröhre durch eine Scheidewand in zwei Hälften getrennt, was wegen der bei einigen Vögeln vorkommenden Anordnung nicht uninteressant ist. Uebrigens hat auch in dieser Strecke jeder Luftröhrenast seine vollständigen Ringe.

Nachdem der Luftröhrenast an die Lunge gelangt ist, steigt eine Fortsetzung von ihm an der ganzen innern Seite der Lungen herab und mündet sich nach innen und auſsen durch mehrere von vorn nach hinten auf einander folgende Oeffnungen in Säcke ein, welche durch völlig geschlossene quere Scheidewände von einander getrennt sind. Sie bilden zwei Reihen, eine innere und eine äuſsere, von denen diese den bei weitem ansehnlichern Theil der Lunge bildet und weit gröſser ist als die innere. Bei *Chelone* ist die Bildung der Lunge weit zusammengesetzter als bei *Emys* und *Testudo*, indem sich die Luftröhrenäste viel mehr verzweigen und die Zellen viel feiner sind, weshalb der Bau der Lungen hier viel compacter, weniger sackförmig und dem der höhern Wirbelthiere ähnlicher ist.

§. 74.

Von der Entwicklungsweise der Lungen, die ich aus den oben [1]) angeführten Gründen hier für alle Ord-

1) S. 246.

nungen zusammen betrachte, ist wenig bekannt. Sie entstehen, wo sich mit Gewifsheit Kiemen finden, erst nach diesen, wenigstens den äufsern, und es findet lange wirklich eine Lungen- und Kiemenrespiration zugleich Statt, indem, während noch die Kiemen stark entwickelt sind, Luftblasen ausgestofsen werden. Anfänglich aber sind sie klein, eng und ganz zusammengefallen, so dafs sie das Ansehen von soliden Strängen haben, und deshalb leicht übersehen werden können. Bei den Larven der geschwänzten sowohl als ungeschwänzten Batrachier sind sie anfangs viel länglicher als späterhin, und selbst da, wo die Lungen schon in den spätern Perioden des Larvenzustandes zellig werden, einfache Säcke, haben also die bleibende Form der Lungen der niedrigern geschwänzten Batrachier.

An den höhern Ordnungen habe ich keine Gelegenheit zu Untersuchungen gehabt.

Zwölfter Abschnitt.

Vögel.

§. 75.

Die Respirationsorgane der Vögel unterscheiden sich von denen der meisten Thiere hauptsächlich durch ihre starke Entwicklung und die unmittelbare Communication, in welche durch sie die Luft mit den übrigen Organen gebracht wird; eine Bedingung, wodurch sie mit den Insecten eine grofse Aehnlichkeit zeigen. Sie bestehen:

1) aus der Luftröhre, den sie bewegenden Muskeln, und den Luftröhrenästen;

2) einem obern und untern Kehlkopf;
3) den Lungen;
4) den Luftsäcken oder Zellen, welche als Anhänge von diesen die erwähnte Communication vermitteln.

Ich gebe hier zuerst die allgemeine Beschreibung, um nachher die besondere in den verschiednen Ordnungen nachzutragen.

§. 76.

Die Luftröhre zeigt in keiner Classe in mehrern Hinsichten so bedeutende Verschiedenheiten als hier: da diese aber nicht oder nur sehr wenig mit dem Athmen, dagegen sehr mit der Stimme in Beziehung stehen, so könnte man hier vielleicht, nach dem Beispiel Mehrerer, nur die allgemeinen Bedingungen ihrer Bildung, die besondern dagegen in der Lehre von der Stimme, oder hier höchstens nur die angeben, welche auf die Stimme ohne Einfluſs sind; indessen scheint es mir doch am zweckmäſsigsten, sie gleichfalls hier abzuhandeln, um die Gestalt der Luftröhre an einem Orte vollständig, ihren allgemeinen und besondern Bedingungen nach, zu betrachten, zumal, da selbst Cuvier's vortreffliche Kapitel über diesen Gegenstand beweisen, daſs eine solche Trennung nachtheilig ist.

Dagegen werde ich den obern oder vordern und den untern oder hintern Kehlkopf wegen seiner Eigenthümlichkeit und Funktion bei den Stimmorganen abhandeln.

Immer ist dieser Canal verhältniſsmäſsig zum Körper und zu den Luftröhrenästen, in Uebereinstimmung mit der meistens ansehnlichen Länge des Halses, sehr lang, gewöhnlich auch verhältniſsmäſsig weit.

Gewöhnlich ist die Luftröhre mehr oder weniger kegelförmig, indem sie an ihrem obern Ende weiter als in ihrem übrigen Verlauf ist.

Hier finden sich viele Verschiedenheiten, indem sie bald sich schnell verengt und nachher bis zur Theilung in ihre beiden Aeste cylindrisch bleibt, bald sich in einer kurzen Strecke hinten bedeutend zusammenzieht, ehe sie in die Luftröhrenäste zerfällt.

Die Luftröhre besteht ferner in ihrem ganzen Verlauf oder wenigstens im gröſsten Theile desselben immer aus einer sehr groſsen Anzahl von vollständigen Ringen, die sehr gewöhnlich hart und fest, oft selbst vollkommen knöchern sind.

Wo die Ringe unterbrochen sind, findet dies immer nur 1) an der obern oder Rückenfläche, 2) an den vordern Ringen, und 3) in einer sehr geringen Anzahl, höchstens etwa vieren, Statt. Die Lücke finde ich im Allgemeinen nicht durch Muskelfasern ausgefüllt. Immer vermindert sie sich von vorn nach hinten beträchtlich.

Einige, z. B. Blumenbach[1]), sagen über die Textur der Luftröhrenringe gar nichts.

Cuvier spricht[2]) nur von Knorpelringen, wogegen Carus angiebt, daſs sie immer verknöchert sind[3]).

Nach Tiedemann haben dagegen die kleinen Vögel knorplige, die groſsen knöcherne Luftröhrenringe[4]); indessen muſs diese Aussage wohl etwas beschränkt wer-

1) Vergl. Anat. III. 292 ff.

2) Anat. comp. IV. 319 u. s. w.

3) Zoot. 502. Die Ringe der Luftröhre (der Vögel) sind ebenfalls, wie die Platten des Kehlkopfes, verknöchert.

4) Zool. II. 651.

den. So hat z. B. *Podiceps cristatus* ganz knöcherne, die etwas gröfsere *Fulica atra* knorplige und sehr weiche Ringe.

Fast immer stehen die Ringe der Luftröhre der Vögel sehr nahe an einander, ja, wenigstens bei mehrern, bedecken sie sich zum Theil. Doch ist dies keinesweges allgemein. Nach Cuvier [1]) haben sie vorn und hinten zwei Ausschnitte, wodurch der Kreis, welchen sie bilden, in zwei seitliche Hälften getheilt wird, und bedecken sich vermittelst derselben so, dafs die eine Hälfte des Ringes über, die andere unter den benachbarten kommt. Indessen giebt es hiervon viele Ausnahmen. Man kann höchstens nur sagen, dafs die Luftröhrenringe oft vorn und hinten etwas schmaler als an den Seiten sind, weshalb sie sich an den Seiten weiter als in der Mitte über einander schieben können.

Die Breite, Höhe und Dicke, eben so die Entfernung der Luftröhrenringe von einander, mithin die Beweglichkeit und die davon abhängende Verkürzungs- und Verlängerungsfähigkeit der Luftröhre, bieten sehr grofse Verschiedenheiten dar, gewöhnlich aber stehen sie am hintern Ende der Luftröhre weit näher an einander, sind zugleich härter und daher weniger beweglich.

Eigne Muskelfasern finden sich in der Luftröhre nicht, weder Längenfasern zwischen den verschiednen Ringen, noch, wie schon bemerkt, quere zwischen den beiden Seitenhälften der bisweilen hinten durchbrochnen vordern Ringe; dagegen hat die Luftröhre der Vö-

1) Vorles. IV. 163.

gel auf jeder Seite wenigstens oft zwei äufsere Muskelpaare, welche sie herabziehen und dadurch verlängern, ein oberflächliches und ein tiefes. Das oberflächliche (*M. ypsilo-trachealis, s. Depressor arteriae asperae superficialis, major*) entspringt gewöhnlich vom vordern Rande und von der innern Fläche des eigentlichen oder Grätenschlüsselbeins, der sogenannten Gabel, doch auch bei manchen Vögeln nicht von ihr, sondern vom vordern Rande des kleinen Hakenarmmuskels [1]); das tiefe (*M. sterno-trachealis, s. Depressor arteriae asperae profundus, minor*) von dem äufsern Ende des vordern Brustbeinrandes. Es ist im Allgemeinen kürzer und dünner, überhaupt schwächer als das oberflächliche, und tritt weit früher als dieses an die Luftröhre, gewöhnlich dicht über ihrer Theilung in ihre Aeste, nachdem es über, d. h. gegen die obere Körperfläche und die Brusthöhle hin, das Hakenschlüsselbein dicht über dasselbe weg, getreten ist. Beide Muskeln setzen sich an die Seitenfläche der Luftröhre; der oberflächliche verläuft weit höher herauf als der tiefe und verbindet sich selten mit ihm. Bisweilen hat er zwei Köpfe, einen innern und einen äufsern, von denen jener in der Nähe des Vereinigungswinkels beider Gabelhälften, dieser weiter nach aufsen, gegen das hintere Ende der Gabel, und von ihm ganz getrennt, entspringt. Der tiefe scheint mir immer nur einköpfig zu seyn. Wo sich die Luftröhre an ihrem hintern Ende seitlich erweitert, geht der tiefe an der untern oder vordern Fläche der Erweiterung, zwischen ihr und der Luftröhre, also nach innen, weg.

1) Oben Bd. III. 320. No. 13.

Nach Cuvier [1]) fehlt der oberflächliche Niederzieher bei mehrern Vögeln, die er aber nicht angiebt; Tiedemann [2]) bestimmt dies näher dahin, dafs er bei den Singvögeln zu fehlen scheine, dagegen bei den Schwimmvögeln sehr deutlich sey. Zugleich bemerkt er, dafs der tiefe bei den Weibchen der Hühnervögel meistens nicht vorhanden sey [3]). Auf jeden Fall scheint der tiefe weit beständiger als der oberflächliche zu seyn, wobei indessen doch häufig eine Täuschung Statt finden kann, indem der lange, längs der Luftröhre verlaufende Muskel für einen Theil des tiefen angesehen wird, während er wirklich der oberflächliche ist, der aber nicht von der Gabel, sondern blofs von der Luftröhre entsteht, so dafs also nur eine Verschiedenheit hinsichtlich des Ursprungs Statt fände. Dies glaube ich vorzüglich deshalb, weil auch da, wo der oberflächliche zu fehlen scheint, weil er nicht von der Gabel kommt, doch gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche Unterbrechung im Verlaufe des angeblich allein vorhandnen tiefen Niederziehers vorhanden ist, wovon die einzelnen Ordnungen mehrere Beispiele liefern werden.

Die Luftröhrenmuskeln bieten übrigens manche sexuelle Verschiedenheiten dar, die vielleicht nicht genug beobachtet werden und zu Irrthümern über die Anwesenheit oder den Mangel, oder die Dimensionen des einen oder andern Paares Veranlassung geben.

So finde ich z. B. bei *Anas moschata mas* den oberflächlichen Niederzieher stark und mit zwei Köpfen auf

1) Vorl. IV. 314. 2) Zool. II. 668. 3) Ebends. 667.

die oben angedeutete Weise vom Gabelknochen kommend; beim Weibchen ist der Muskel nicht nur viel kleiner, länglich, sondern entspringt auch gar nicht vom Gabelknochen, vielmehr nur vom vordern Rande des kleinen Hakenarmmuskels [1]), mit welchem dieser Muskel beim Männchen durchaus gar nicht verbunden ist, und geht nach aufsen vom tiefen unter dem Gabelknochen zur Luftröhre. Auch bei andern, vielleicht allen, wo die Männchen mit einer grofsen untern Erweiterung der Luftröhre versehen sind, findet sich eine sehr auffallende Verschiedenheit, vorzüglich der tiefen Niederzieher. So sehe ich es namentlich besonders auffallend bei *Anas glacialis* und *Mergus*. So finde ich ihn auch beim Haushahn, nicht aber bei der Henne.

Die, wie schon bemerkt, im Allgemeinen wegen der Länge des Halses verhältnifsmäfsig sehr kurzen Luftröhrenäste, die sich im Allgemeinen zum Stamme der Luftröhre ungefähr wie 1 : 7 oder 1 : 8 verhalten, sind meines Wissens immer nur doppelt und gehen von der Luftröhre unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel sehr allgemein erst innerhalb der Brusthöhle ab. Sie sind im Allgemeinen zwar sehr kurz, aber weit, verengen sich indessen allmählig oder plötzlich gegen die Lungen hin, in deren Mitte ungefähr sie von innen treten, ohne sich vorher zu verzweigen. Zu den Lungen gelangt, zerfallen sie dagegen schnell in weite Kanäle. Sie bestehen aus Ringen, die aber sehr gewöhnlich im innern Theile ihres Umfangs unterbrochen und hier ge-

1) Bd. 3. S. 320. No. 13.

wöhnlich blofs dünnhäutig, dünner, schmaler und weicher als in der Luftröhre sind und weiter von einander abstehen. Auch hier finden sich gewöhnlich keine Spuren von Muskelfasern.

Die Lungen der Vögel sind, wenn man sie von den Luftzellen, was aber, da sie sich unmittelbar in diese fortsetzen, unrichtig ist, trennt, sehr klein, und in dieser Beziehung nannte sie Harvey [1]) richtig mehr Zugänge zu den Lungen als Lungen selbst.

Ihr geringes Gewicht ergiebt sich aus folgenden Wägungen, die ich an Vögeln aus den verschiednen Hauptordnungen machte. Ich fand das Verhältnifs bei der Gans 1 : 168, beim grauen Reiher 1 : 192, beim Kasuar 1:256, beim Truthahn 1:184, beim grauen Papagei 1 : 192, beim Raben 1 : 60, bei der Elster 1:160, beim Sperling 1:80, beim Adler 1:179.

Freilich kommt hier die Verschiedenheit der Fettmenge in Anschlag, indessen waren der Adler und der Reiher sehr mager, der Kasuar und die Gans sehr fett. Beim Kasuar betrug das Gewicht der Haut mit dem darunter befindlichen Fette über ein Drittel des ganzen Gewichtes, und daher rührt wohl hier das verhältnifsmäfsig bedeutend geringere Gewicht der Lungen desselben als bei den übrigen Vögeln, wo es in der That, mit Ausnahme des Raben, überall ungefähr gleich ist.

Bei den Singvögeln scheint hiernach die Lunge verhältnifsmäfsig bei weitem am gröfsten, bei den straufsartigen am kleinsten, bei den übrigen ungefähr gleich.

1) De generatione Cap. III. p. 5.

Sie liegen dicht neben der Wirbelsäule, zwischen den vordern Brustwirbeln und Rippen, und sind an ihrer ganzen Oberfläche durch lockeres Zellgewebe mit der äufsern Wand der Brusthöhle eng verbunden. Da sie tief und genau in die Rippenzwischenräume dringen, bekommen sie am obern Theile ihrer äufsern Fläche und am innern Rande durch die, von den Rippen bewirkten queren Einschnitte ein gelapptes Ansehen, und lassen sich, wenn die Brusthöhle nicht geöffnet ist, nicht ganz leicht ohne Verletzung trennen. Wegen des Ueberganges in die Luftzellen, noch mehr wegen ihrer Grobzelligkeit, erscheinen sie an ihrer Oberfläche durchlöchert.

Sie sind von aufsen nach innen platt gedrückt und mehr oder weniger dreieckig, an ihrem innern, obern Rande am dicksten, nach vorn und unten weit dünner.

Die Luftröhrenäste behalten oft, doch bei weitem nicht immer, in einer nicht unbeträchtlichen Strecke innerhalb der Lungensubstanz, die dicht an sie geheftet ist, noch ihre Knorpelringe, schicken auch einige wenige Aeste ab. Hierauf spalten sie sich in eine geringe Zahl, etwa sechs bis acht, sehr weite und grobverzweigte Aeste, die auf der Oberfläche verlaufen und gegen das Innere der Lunge durch eine Menge von dichtstehenden, ansehnlichen Oeffnungen durchbohrt sind, welche sich ohne weitere Verzweigung verbreiten und gröfstentheils, mit Ausnahme der Gefäfse, die Substanz der Lunge bilden. Von ihrer Theilungsstelle an sind die Luftröhrenäste sehr genau an die Lungensubstanz geheftet, blofs dünnhäutig, daher schwer von dieser zu unterscheiden und zu trennen, oft ohne Knorpelstreifen und im Allgemeinen ohne Mus-

Muskelfasern, wenn sich gleich einzelne, nachher anzugebende Ausnahmen hiervon finden. Die Enden der Verzweigungen sind sehr einfach und weit, mithin die Luftzellen, was auch schon der äufsere Anblick lehrt, sehr grob, so dafs sich hiedurch die Lungen der Vögel auffallend denen der höhern Amphibien [1]) nähern.

Die Zellen hängen in der That, wie ich schon früher bemerkte [2]), amphibienähnlich zusammen.

L. Fuld hat in seiner spätern, vorzüglich des zu schlechten Lateins wegen kaum lesbaren und verständlichen Schrift [3]) wenig mehr zur nähern Kenntnifs des Gegenstandes beigetragen.

Auf jeden Fall beweist übrigens Rudolphi's Angabe, dafs man die Lungen der Vögel, nicht aber die der Säugthiere, von jeder Stelle aus ganz aufblasen könne [4]), keinen wesentlichen, sondern nur einen gradweisen Unterschied zwischen ihnen und den Lungen der Säugthiere, zumal, da ja auch, wie man sich sehr leicht überzeugen kann, von jeder Stelle aus die ganze Säugthierlunge aufgeblasen werden kann, wenn man nicht mechanische Hindernisse anwendet. Findet dies bei den Lungen der Vögel Statt, so tritt dieselbe Erscheinung ein.

Die Luftzellen oder Luftsäcke der Vögel stellen eine höchst merkwürdige und wenn gleich nicht bei ihnen allein vorkommende, vielmehr aufser den Insekten auch bei mehrern Amphibien mehr oder weni-

1) S. oben S. 274. 279.

2) Abh. aus d. menschlichen und vergl. Anatomie. 1806. 226.

3) De organis, quibus aves spiritum ducunt. Wirceb. 1826. 4.

4) Physiol. II. 1. 359.

ger deutlich entwickelte Bildung dar. Mit denen der Insekten kommen sie noch mehr als mit denen einiger Amphibien überein, indem bei diesen die ähnlichen Verlängerungen der Lungen sich zwischen den verschiednen Organen blind endigen, bei jenen aber zwischen ihnen zu den verschiednen Organen, selbst zu den Knochen, dringen, wie dies im Allgemeinen und im Besondern schon in der Beschreibung des Knochensystems angegeben wurde, so dafs sich aus mehrern, besonders von Albers angestellten Beobachtungen ergiebt, dafs selbst nach unterbundner Luftröhre das Athmen durch die Höhle eines gröfsern geöffneten Luftknochens unterhalten werden kann [1]).

Die Lungenzellen communiciren mit diesen Säcken, die nur durch das sich weiter ausbreitende Brustfell gebildet werden, vorzüglich durch fünf, sechs bis sieben von vorn nach hinten auf einander folgende Oeffnungen, die sich am hintern Rande und an der innern Fläche der Lunge befinden. Die Luftsäcke selbst sind durch dünne, häutige Wände abgetheilt.

Von vorn nach hinten entspringt aus der ersten Mündung der Lunge eine ansehnliche Blase, die unter dem Brustbein nach vorn geht. Sie führt zu dem hintern Schlüsselbein, dem Brustbein, dem Schulterblatt und dem Oberarmbein.

Aus der zweiten Mündung entsteht eine beträchtliche Blase, die hinter dem Herzen und den Luftröhrenästen in die Höhe steigt und das Gabelschlüsselbein

1) Beitr. zur Anat. und Physiol. d. Thiere. I. 1802. 110 ff.

bedeutend überragt, so dafs schon Perrault bemerkte, dafs nach ihrer Durchbohrung das Athmen stockt.

Die dritte Mündung öffnet sich in eine, hinter der eben beschriebnen Zelle vorn am Halse heraufsteigende Blase, welche in die Halswirbel dringt.

Aus den hintern Mündungen der Lunge entspringen die ansehnlichsten Luftsäcke, die sich hinter den Lungen von beiden Seiten unter einander vereinigen, neben und über den Unterleibseingeweiden herabsteigen, sie umhüllen, Verlängerungen zwischen die Bauchmuskeln und Oberschenkelmuskeln schicken, die Kloaköffnung umgeben und sich zuletzt in die Oberschenkelbeine öffnen.

§. 77.

Auch bei den Vögeln finden sich vorübergehende Kiemenspuren, wie bei den höhern Amphibien. Rathke bezweifelte sie anfangs, indem sich nach ihm vor der Entwicklung der eigentlichen Lunge ein den Lungen der geschwänzten Batrachier ähnlicher Theil findet, der, sich schnell vergröfsernd, in die Luftsäcke der Brusthöhle und des Bauches übergeht [1]); indessen hat er selbst, eben so Huschke, Baer, das anfängliche Vorhandenseyn derselben dargethan [2]).

Anfänglich fehlt allerdings jede Spur einer äufsern Oeffnung [3]), wie bei den Fischen, was überhaupt allgemeine Bedingung zu seyn scheint.

1) Isis. 1825. 749.

2) S. oben S. 263. Note 1.

3) Baer in Meckel's Archiv. 1827.

Später aber bilden sich **drei** zum Schlunde führende Spalten, von denen die vordere die gröfste ist, und die überhaupt von vorn nach hinten kleiner werden. Sie erscheinen beim Hühnchen am dritten Tage der Bebrütung und erhalten sich bis zum achten, bestehen also fast während eines Drittels der Bebrütungszeit. Aus der Aorte entstehen auf jeder Seite allmählig fünf Gefäfse, welche sich zu den Kiemenbögen begeben und, indem diese verschwinden und die Spalten sich schliefsen, in die Aorte mit ihren vordern Hauptästen und die Lungenpulsadern verwandeln. Die Aorte ist nicht einfach, sondern besteht aus zwei Wurzeln, deren jede die Kiemenäste ihrer Seite abgiebt. Die Gefäfse sind nicht alle auf einmal vorhanden, sondern bilden sich nach und nach von vorn nach hinten, so dafs in 24 Stunden von der Mitte des zweiten bis zu der des dritten Tages sich vier entwickelt haben, die nun zugleich vorhanden sind. Am vierten Tage fängt der erste Gefäfsbogen an, zusammenzuschrumpfen, und ist aufserdem auch wegen der Verdickung des ersten Kiemenbogens undeutlicher. Zugleich vermindert sich der zweite Gefäfsbogen, während sich der dritte und vierte bedeutend erweitern, und, wenn der erste ganz geschwunden ist, ein fünfter entsteht, so dafs also nun, gegen den fünften Tag, wieder vier Gefäfse vorhanden sind. Mit dem ersten Kiemenbogen verschwindet auch die erste Kiemenspalte, zugleich aber entsteht hinter den übrigen eine neue, so dafs sich also wieder gleichfalls drei finden. Die zuletzt entstandne Kiemenspalte ist immer weit kleiner als die übrigen. Am sechsten Tage sind gewöhnlich alle Kiemenspalten, zuletzt die jetzt vorderste, verwachsen.

Uebrigens finden sich nach allen vorhandnen Untersuchungen bei den Vögeln so wenig als bei den höhern Ophidiern wirkliche Kiemenblätter oder Büschel, sondern blofs die Spalten, die zwischen diesen liegenden, den Bögen entsprechenden Theile und die Gefäfse.

§. 78.

Später als die Kiemenspuren entstehen auch hier die Lungen. Sie erscheinen am vierten Tage der Bebrütung beim Hühnchen als zwei seitliche, platte Anschwellungen der untern Wand des vordern Darmstückes, das später Speiseröhre wird, die nicht breiter als die, übrigens etwas später entstehende Luftröhre sind, deren Stamm anfangs im Verhältnifs zu den jetzt sehr langen Aesten äufserst kurz ist, sich aber bald verlängert, während sich die Aeste verkürzen. Noch am sechsten Tage scheint er ganz solide zu seyn. Anfänglich ist auch in der Lunge keine deutliche Höhle wahrzunehmen, die man aber auch ungefähr am sechsten Tage erkennt. Zuerst bildet sich die Höhle im untern Theile der Lunge aus, während der obere, namentlich in der Mitte, noch solide ist. Die Höhle im hintern Lungentheile ist zugleich erste Andeutung der Luftzellen oder Säcke. Erst um die Mitte der Bebrütungszeit verdichtet und erhärtet sich die Luftröhre, und es bilden sich Knorpelringe, zuerst in der Theilungsstelle der Luftröhre oder dem untern Kehlkopfe von der untern Wand, namentlich, dem Anschein nach, der Mittellinie aus, nicht aber aus zwei ursprünglich seitlich getrennten Hälften. Die Verknöcherung nimmt, wo sie eintritt, erst gegen das Ende der Bebrütung, zuerst im

hintern Ende der Luftröhre, ihren Anfang, und namentlich bildet sich in jedem Ringe ein oberer und ein unterer Kern, von denen die beiden untern früher in der Mittellinie als mit den obern ihrer Seite verwachsen. Anfänglich sind die Lungen frei, verwachsen aber allmählig, nach dem Hühnchen zu schliefsen, gegen die Hälfte der Brütungszeit mit der äufsern Brusthöhlenwand. Die Lungen selbst wachsen anfangs viel stärker als die Luftsäcke, diese aber, erst klein, vergröfsern sich von der Mitte der Brütungszeit an plötzlich und fortdauernd sehr stark. Die Luftsäcke scheinen anfänglich auf jeder Seite nur einfache, längliche Blasen zu seyn, in denen sich aber bald meistens vier vollständige Scheidewände, die von vorn nach hinten auf einander folgen, bilden, welche die einzelnen Zellen von einander trennen. Anfangs strotzen sie von einer serösen Flüssigkeit, die in dem Maafse, als sie wachsen und sich überhaupt vervollkommnen, verschwindet. Die Oeffnung der Luftsäcke in die Höhle der Knochen erfolgt erst lange nach dem Auskriechen, in dem Maafse, als das Mark verschwindet und sich die Lufthöhlen in den Knochen bilden.

§. 79.

Aufser den einzelnen und ganz eigenthümlichen, nachher für sich zu beschreibenden Verschiedenheiten zeigen auch die einzelnen Ordnungen der Vögel mehrere, die wieder auch zum Theil generisch und specifisch sind.

§. 80.

1) Unter den **Schwimmvögeln** finden sich bei den **Männchen** nicht selten Erweiterungen im Verlauf

der Luftröhre, aufserdem ist sie hier und bei den Weibchen, hinsichtlich ihrer äufsern Gestalt, durchaus, mit Ausnahme eines kleinen, hintern Theiles, wo sie sich etwas verengt, cylindrisch. So verhält es sich wenigstens bei *Mergus*, *Anas*, *Pelecanus*, *Carbo*, *Sula*, *Mormon*; bei *Larus*, *Lestris*, *Procellaria*, *Anser* ist sie vorn in einer kurzen Strecke etwas weiter, zieht sich dann zusammen, dehnt sich bei *Anser* sehr unbedeutend aus und verengt sich gegen das Ende schnell beträchtlich. Die Verschiedenheiten des Durchmessers im gröfsten Theile ihres Verlaufes sind hier keiner Beachtung werth.

2) Das Gewebe der Ringe variirt sehr bedeutend. Bei *Mergus*, *Anas*, *Anser*, *Carbo*, *Sula*, *Aptenodytes*, *Colymbus* sind sie knöchern; dagegen bei *Pelecanus*, *Larus*, *Lestris*, *Procellaria*, *Mormon*, *Uria*, *Cygnus* viel weicher, nur meistens im hintern, etwas zusammengezogenen Theile härter, und mehr oder weniger verwachsen.

3) Bei *Mergus*, *Anas*, *Sula*, *Carbo* sind sie sehr breit und stehen nahe an einander. Bei *Pelecanus*, *Mormon*, *Larus* sind sie etwas schmaler und weiter von einander entfernt.

4) Meistens sind die Ringe, wie bei *Anas*, *Anser*, *Cygnus*, *Carbo*, *Pelecanus*, *Uria*, sämmtlich vollständig. Bei *Aptenodytes* und *Mormon* sind die beiden vordern, freilich, zumal der zweite, nur in einer kleinen Strecke, im obern Theile ihres Umfanges durchbrochen.

5) Die Zahl variirt beträchtlich. Bei *Procellaria* besteht die Luftröhre aus ungefähr 80; bei *Mormon*, *Aptenodytes* aus ungefähr 100; bei *Mergus serrator*, *Anas boschas* aus 120; bei *Larus*, *Sula alba* aus etwa 130; bei *Carbo*, *Anas moschata* aus 140; bei *Podiceps cristatus*,

Anser communis aus 150; bei *Cygnus domesticus* aus 160 — 170; bei *Pelecanus onocrotalus* aus 200 Ringen. Eine gröſsere Anzahl habe ich bis jetzt bei den Wasservögeln noch nicht gefunden, doch hat vielleicht *Cygnus canorus* mehr.

6) Auch die Muskeln der Luftröhre zeigen Verschiedenheiten.

Die oberflächlichen Niederzieher scheinen meistens zu fehlen. Wenigstens finde ich sie im Allgemeinen nicht oder wenigstens sehr schwach bei *Anas boschas* u. m. a., *Anser*, *Pelecanus*, *Carbo*, *Larus*, *Aptenodytes*, *Procellaria*, *Mormon*, *Sula*, *Podiceps*. Ich glaube indessen, daſs sie hier und bei mehrern andern, vielleicht überhaupt, nicht fehlen, sondern bloſs nicht von der Gabel entspringen, und nur längs der Luftröhre, auf beiden Seiten derselben, von der Insertionsstelle der tiefen Niederzieher an bis zum obern Ende der Luftröhre verlaufen.

Bei *Mergus albellus* sind sie vorhanden und ziemlich stark.

Die tiefen sind immer vorhanden; doch variirt ihre Gröſse beträchtlich.

Am ansehnlichsten sehe ich sie bei *Mergus albellus mas*. Der Muskel ist hier in der Länge eines Zolles gegen vier Linien breit und beinahe zwei Linien dick. Von dem untern Ende der Luftröhre an wird er schnell schwächer, bleibt aber doch noch immer verhältniſsmäſsig groſs und setzt sich an die vierzehn untern Luftröhrenringe. Ein Weibchen konnte ich nicht untersuchen, eben so wenig ein Männchen von *M. serrator*; doch

finde ich bei mehrern Weibchen von *M. serrator* den Muskel schwach.

Auf *Mergus* folgt *Aptenodytes*, wo beide, zusammenstofsend, die vordere Wand der Luftröhre in ihrer hintern Hälfte ganz umgeben. Auch bei *Carbo*, *Colymbus*, *Mormon* sind sie stark; bei *Pelecanus*, *Larus*, *Procellaria*, *Mormon*, *Sula* dagegen sehr schwach.

Gewöhnlich reichen sie, wenigstens dem Anschein nach, auf beiden Seiten der Luftröhre weit nach vorn, bis zum vordern oder obern Kehlkopf. Doch ist dies wahrscheinlich ein Irrthum, der sich aus dem Vorstehenden erklärt.

Bei *Anas* sind sie zwar stark, aber kurz, indem sie sich dicht vor dem hintern Ende der Luftröhre an die untere Fläche derselben setzen und zugleich genau in der Mittellinie vereinigen.

Bei *Anser domesticus* sind sie sehr kurz und dünn.

Wo sich Erweiterungen am hintern Ende der Luftröhre finden, gehen sie allgemein an der untern oder Bauchfläche von dieser, zwischen ihnen und dem Stamme der Luftröhre, nie, nach meinen Untersuchungen, an der obern oder Rückenfläche vorbei zum Luftröhrenstamme.

Auch die Luftröhrenäste zeigen in mehrern Beziehungen inner- und aufserhalb der Lungen mehrere, zum Theil bedeutende Verschiedenheiten.

Bei *Mergus merganser*, *Pelecanus*, *Carbo*, *Procellaria* sind sie ansehnlich weit, zumal bei *Pelecanus* und *Carbo* plötzlich viel weiter als der hintere Theil der Luftröhre, und dehnen sich bei *Pelecanus* in ihrem Verlauf so stark aus, dafs sie dreimal weiter als die Luft-

röhre werden, ziehen sich aber gegen ihren Eintritt in die Lungen bedeutend zusammen. Hier erweitern sie sich bei *Carbo* unbedeutend, bei *Pelecanus* aber so beträchtlich, dafs sie fast so weit als ihr mittlerer Theil aufserhalb der Lunge werden. Auch bei *Anser* sind sie in der Mitte ansehnlich weit, ziehen sich aber gegen die Lungen hin bedeutend zusammen. Bei *Mormon* finde ich sie mäfsig weit. Bei *Aptenodytes* sind die Luftröhrenäste dagegen von ihrem Entstehen an plötzlich sehr eng.

Noch auffallender ist dies bei *Podiceps cristatus*, wo sie kaum halb so weit als die Luftröhre selbst sind. In beiden, eben so bei *Mormon*, erweitern sie sich innerhalb der Lunge schnell sehr beträchtlich.

Meistens sind die Luftröhrenäste symmetrisch, doch finden sich einige Ausnahmen hiervon. Cuvier [1]) hat bemerkt, dafs bei *Anas mollissima* der rechte Ast in seinem Verlauf einen ungleichen, der linke dagegen einen überall gleichen Durchmesser hat. Dies finde ich durch meine Untersuchungen nicht bestätigt; beide Aeste schwellen in dem mittlern Drittel etwas an, der linke aber bedeutend stärker; zugleich ist dieser ungefähr um ein Drittel weiter als der rechte. Unstreitig ist wohl hier, wie es nur zu oft geschieht, die Luftröhre um ihre Axe gedreht worden. Die gröfsere Weite des linken Luftröhrenastes hängt übrigens wohl wahrscheinlich mit der alleinigen Anwesenheit der Pauke oder ihrer ansehnlichern Gröfse auf der linken Seite zusammen. Ich finde wenigstens bei *Anas clangula mas* den linken

1) Leçons IV. 318. Vorles. IV. 162.

Bronchus mehr als doppelt weiter als den rechten. Aehnlich verhält es sich bei *A. moschata mas*, doch ist die Verschiedenheit weniger grofs. Etwas gröfser ist sie bei *Anas boschas*, doch finden sich mehrere individuelle Verschiedenheiten. Beim Männchen ist der Unterschied immer bedeutender als beim Weibchen.

Bei *Anas tadorna mas* ist der rechte Luftröhrenast fast doppelt weiter als der linke, was bedeutend für die erwähnte Ansicht spricht.

Das Verhältnifs der Länge der Aeste zum Stamme der Luftröhre zeigt mehrere Verschiedenheiten. Sehr ansehnlich finde ich sie bei *Anas mollissima*, wo ihre Länge fast ein Viertel der Luftröhre beträgt. Auch bei *Carbo*, *Anas boschas*, *A. clangula*, *moschata*, *Procellaria* sind sie verhältnifsmäfsig lang, verhalten sich etwa wie 1 : 6; bei *Mergus serrator*, *Aptenodytes*, *Larus*, *Sula* wie 1 : 7; bei *Pelecanus onocrotalus*, *Mergus merganser* wie 1 : 9; bei *Mormon fratercula*, *Anas* (*tadorna*) wie 1 : 10; bei *Anser domesticus* wie 1 : 11; bei *Podiceps cristatus* wie 1 : 13; bei *Cygnus olor* wie 1 : 15; bei *C. canorus* sind sie unstreitig verhältnifsmäfsig noch weit kürzer.

Auch das Gewebe, die Gestalt und die Zahl der Bronchienringe inner- und aufserhalb der Lungen zeigen in dieser Ordnung zum Theil bedeutende Verschiedenheiten.

Bei *Mergus* und *Sula* finden sich ungefähr zwanzig weiche, weit entfernte Knorpelhalbringe, die sogleich in den Lungen verschwinden. *Aptenodytes* hat nur ungefähr zwölf, die auch in den Lungen sogleich aufhören. *Procellaria* und *Mormon* haben ungefähr 15, die sich in

den Lungen auf gleiche Weise verhalten. *Anas boschas* hat gegen dreifsig, besonders beim Männchen, ziemlich vollständige Knorpelringe, und auch innerhalb der Lungen finden sich sechs bis acht. Bei *Anser* finden sich ungefähr zwanzig aufserhalb, etwa acht innerhalb der Lungen; *Cygnus olor* hat etwa 12—14 sehr weiche Knorpelringe aufserhalb, 8—9 innerhalb der Lungen. Sie sind bei *Cygnus* verhältnifsmäfsig zum innern häutigen Zwischenraum sehr klein.

Bei *Pelecanus* und *Carbo* finden sich ungefähr dreifsig Halbringe aufserhalb der Lunge, die bei *Carbo* weit niedriger, aber hinsichtlich des Umfangs gröfser sind, als bei *Pelecanus*. Auffallend ist die Verschiedenheit zwischen beiden innerhalb der Lunge. Bei *Carbo* sind sie sogleich bei ihrem Eintritt in die Lunge blofs häutig, bei *Pelecanus* dagegen finden sich innerhalb der Lunge zehn breite, dicht auf einander folgende und zum Theil verwachsene Knorpelringe. Die von ihnen abgehenden Aeste sind blofs häutig und nirgends finde ich Muskelfasern.

So verhält es sich auch bei *Sula*; nur finden sich höchstens zwanzig dünne, weiche, nur im ersten Drittel durch ein breites, häutiges Interstitium getrennte, allmählig fast vollständige Knorpelringe.

Auf sehr ungewöhnliche Weise sind die Ringe der sehr engen Luftröhrenäste bei *Podiceps cristatus* aufserhalb der Lunge cylindrisch, ganz aus etwa 20 vollständigen knöchernen Ringen gebildet, die aber sogleich beim Eintritt derselben in die Lunge verschwinden.

§. 81.

2) Unter den Ufervögeln ist bei *Scolopax*, *Totanus glottis*, *Numenius arcuatus*, *Fulica*, *Haematopus*, *Oedicnemus* die Luftröhre sehr weit, bei den meisten aus weichen, fast häutigen Ringen gebildet.

Bei *Numenius arcuatus* und *Oedicnemus* ist sie im vordern Siebentel doppelt weiter als aufserdem, verengt sich dann schnell. In ihrem untern Ende ist sie ganz knöchern. Bei *Oedicnemus* sind die Ringe durchaus knöchern. Bei *Ciconia* ist sie ziemlich weit, die Ringe sind sehr weich; eben so bei *Platalea*.

Bei *Ardea cinerea*, *stellaris*, *nycticorax*, *Tringa* ist sie enger, aus weit härtern, fast oder ganz knöchernen Ringen gebildet, die besonders bei *A. stellaris* und *Tringa* sehr dünn und leicht zerbrechlich sind. Eben so ist sie bei *Phoenicopterus* sehr eng, ganz knöchern. Bei *Grus communis* ist sie etwas weiter, gröfstentheils knöchern, nur im vordern Dreifsigstel knorplig. Die ersten 14 — 15 Ringe sind oben in einer kleinen Strecke durchbrochen. Bei *Grus* ist sie zugleich im vordern Dreifsigstel doppelt weiter als im übrigen Verlauf. Die Ringe sind im Anfangstheile schmal, werden dann beträchtlich breit, im hintern Vierzigstel schnell weit schmaler als im Anfange. Bei *Ardea cinerea* ist sie indessen weit enger, kaum halb so weit als bei *A. stellaris*. Zwischen beiden steht *A. nycticorax*. Bei *Fulica atra* ist sie ungefähr gleichweit, nur gegen ihr hinteres Ende um mehr als die Hälfte verengt. Die hier befindlichen 12 Ringe sind knöchern, fest verwachsen, die übrigen sehr weich. Bei *Oedicnemus*, *Haematopus*, *Tringa* finde ich 100, bei *Fulica atra* 115, bei *Totanus*

glottis, *Scolopax rusticola* ungefähr 120, meistens vollständige Ringe. Doch ist bei *Haemotopus* und *Oedicnemus* der erste weit durchbrochen. *Ciconia* hat 140, von denen die beiden ersten, vorzüglich der erste, sehr weit, oben durchbrochen sind. Die letzten zwanzig sind schnell viermal niedriger als die übrigen und stehen viel näher zusammen. Bei *Ardea nycticorax* finden sich 130, bei *A. stellaris* 150, bei *Platalea* etwa 170, bei *A. cinerea* 200.

Die meisten, wenigstens 350, wahrscheinlich nicht nur unter den Ufervögeln, sondern unter den Vögeln überhaupt, finde ich bei *Phoenicopterus* und *Grus communis*, wo es sich bei jenem aus der Länge des Halses, bei diesem aufserdem aus den beträchtlichen Windungen der Luftröhre erklärt.

Doch ist es möglich, selbst wahrscheinlich, dafs bei einigen männlichen Hühnervögeln wegen der sehr ansehnlichen Windungen der Luftröhre eine ähnliche Anzahl vorkommt.

Die oberflächlichen Niederzieher der Luftröhre scheinen überall zu fehlen; wenigstens vermifste ich sie bestimmt bei *Ardea cinerea*, *stellaris*, *nycticorax*, *Numenius arcuatus*, *Scolopax rusticola*, *Totanus glottis*, *Ciconia*, *Phoenicopterus*, *Fulica*, *Grus*, *Tringa*.

Die tiefen finden sich, sind aber überall klein, oder wenigstens mittelmäfsig; doch bei *Oedicnemus* verhältnifsmäfsig ansehnlich.

Die Luftröhrenäste zeigen hinsichtlich ihrer Gröfse und ihres Baues mehrere Verschiedenheiten.

Beim Storch verhält sich ihre Länge zu der der Luftröhre ungefähr wie 1 : 5. Sie sind fast eben so weit als diese und bestehen in den ersten acht Neunteln ihrer Länge aus 40 — 50 vollständigen Ringen. Im letz-

ten Neuntel verengen sie sich etwas, und werden zugleich in dem innern Theile ihres Umfangs häutig, so dafs sich die Lücke gegen die Lunge hin vergröfsert.

Ganz verschieden von dieser Bildung ist die von *Ardea*. Die Luftröhrenäste sind sehr weit, aus weichen, weit abstehenden Halbringen gebildet, deren sich noch vier bis fünf in der Lunge selbst finden. Gegen die Lungen verengen sie sich bedeutend.

Vorzüglich sind die Luftröhrenäste bei *A. stellaris* sehr weit und in einem gröfsern Theile ihres Umfangs häutig. Auch hier steht *A. nycticorax* zwischen *A. cinerea* und *stellaris*. Bei *A. cinerea* finden sich etwa 25, bei *A. stellaris* 18, bei *A. nycticorax* 15 Halbringe.

Das Verhältnifs der Aeste zum Stamme ist bei *Ardea cinerea* wie 1 : 8, bei *A. stellaris* und *nycticorax* wie 1 : 6. Bei *Tringa* sind die Aeste etwas enger als der Stamm, ihre, sogleich in den Lungen verschwindenden, Knorpelringe weich. Zum Stamme sind sie wie 1 : 12.

Bei *Phoenicopterus* sind die Luftröhrenäste weit, aber kurz, im dritten Theile ihres Umfangs von Anfang bis zu Ende blofs häutig und aus höchstens funfzehn nahe stehenden Ringen gebildet. Ihr Verhältnifs zum Stamme der Luftröhre ist wie 1 : 35. Während die Luftröhre vollkommen knöchern ist, sind die Ringe der Aeste sehr weich und ganz knorplig.

Verhältnifsmäfsig zur Luftröhre selbst finde ich die Aeste beim Kranich noch weit kürzer, wie 1 : 45, was theils von ihrer absoluten Kürze, theils von der ansehnlichen Länge der vielfach gewundnen Luftröhre herrührt. Die Luftröhrenäste bestehen aus ungefähr 12 knorpligen Halbringen, die noch schmaler als die im Endtheile des Stammes befindlichen sind.

Bei *Oedicnemus* ist jeder Luftröhrenast etwas weiter als die hintere Gegend des Stammes, aus etwa 25 weichen Knorpelringen gebildet, die in der Lunge sogleich aufhören. Das Verhältnifs der Aeste zum Stamme ist ungefähr wie 1 : 7.

Bei *Fulica atra* sind die Luftröhrenäste ungefähr so weit als der hintere, bedeutend enger als der gröfste vordere Theil des Stammes, verhalten sich hinsichtlich ihrer Länge zur Luftröhre wie 1 : 10, ihre Ringe stehen viel weiter von einander ab und sind weicher als im ganzen Stamme.

§. 82.

3) Die Luftröhre der eigentlichen Brevipennen ist sehr lang, in ihrem ganzen Verlaufe ungefähr gleichweit, nur gegen das hintere Ende etwas verengt, wo die Ringe schmaler werden und näher zusammentreten, doch nicht verschmelzen und leicht getrennt werden können. Beim Straufs ist sie von oben nach unten sehr platt, beim Kasuar cylindrisch.

Die Ringe sind beim Kasuar, einem, freilich sehr jungen, dreizehigen Straufs, und der Trappe knorplig, beim zweizehigen Straufs dagegen knöchern. Beim Kasuar ist der erste, beim Straufs sind auch der zweite und dritte hinten durchbrochen. Zugleich verschmelzen hier die drei vordern an ihren obern Enden, bei der Trappe sind die zwei vordersten Ringe, doch wenig, unvollständig.

Ihre Zahl ist nicht in allen Gattungen gleich. Die Trappe entfernt sich am wenigsten von den übrigen Vögeln, indem sich ungefähr 100 finden. Hierauf folgt der indische Kasuar mit 150, dann der dreizehige

Straufs

Straufs mit ungefähr 190, endlich der zweizehige mit 210 — 214, wovon die erste Zahl für den zweizehigen Straufs schon Vallisneri angab[1]). Knox sagt nichts über die Zahl derselben beim neuholländischen Kasuar.

Allgemein scheint der oberflächliche Niederzieher der Luftröhre zu fehlen, dagegen der tiefe vorhanden zu seyn. Ich finde es wenigstens so beim zweizehigen Straufs, beim indischen Kasuar und bei der Trappe. Nirgends ist er beträchtlich. Unter ihnen ist er beim Straufs nicht nur am stärksten, sondern zeigt auch mehreres Eigenthümliche. Er setzt sich als ein sehr länglicher, etwa 4 — 5‴ breiter Muskel an das obere Ende des hintern Achtels der Luftröhre, indem er sich in zwei kurze Zipfel spaltet. Von hier aus geht als eine Fortsetzung von ihm, so dafs er in der That mit ihm einen zweibäuchigen Muskel bildet, dessen unterer Bauch der bei weitem kleinste ist, ein viel längerer und breiterer, sich allmählig beträchtlich ausbreitender Muskel längs der Luftröhre bis zu ihrem vordern Ende. Vom Anfange des vordern Viertels der Luftröhre wird er besonders plötzlich viel breiter und nimmt die Bauchfläche der Luftröhre ganz ein, indem die Muskeln beider Seiten in der Mittellinie zusammenstofsen. Weiter hinten findet sich ein eigner kleiner, etwa 3″ langer und 2‴ breiter Muskel, der, ohne mit ihm zusammenzuhängen, in der Gegend des vordern Endes des letzten Neunzehntels der Luftröhre über die Bauchfläche derselben sehr schräg von links und hinten nach rechts und vorn

1) Opp. T. I. p. 249.

sich erstreckt und hier an der Uebergangsstelle des hintern Stückes des Hauptmuskels in das vordere ansetzt.

Die Luftröhrenäste verengen sich von vorn nach hinten, dehnen sich aber bald nach ihrem Eintritte in die Lungen, vorzüglich im indischen Kasuar, beträchtlich aus, so dafs sich hier ihr Umfang um das Dreifache vergröfsert.

Ihr aufserhalb der Lunge befindlicher Theil verhält sich zum Stamme der Luftröhre beim Kasuar wie 1 : 9, beim dreizehigen Straufs wie 1 : 12, beim zweizehigen wie 1 : 18, bei der Trappe wie 1 : 11.

Sie bestehen, wie gewöhnlich, aus unvollkommnen Ringen, die beim Straufs ganz knöchern, beim Kasuar und bei der Trappe knorplig sind. Beim Straufs und Kasuar finden sich ungefähr zwanzig, bei der Trappe funfzehn.

Beim Straufs und Kasuar setzen sich die Ringe weit in die Lunge fort, und sind hier sogar vollständig, gehen aber nicht in die von dem Hauptaste abtretenden Nebenäste über.

Muskelfasern fand ich in beiden nicht blofs, wie Cuvier sagt [1]), in den Lungen und erst nachdem die Knorpelringe aufgehört haben, sondern schon als vollständige Ringe in dem ganzen Verlauf der Luftröhrenäste. Bei der Trappe konnte ich sie nicht wahrnehmen.

§. 83.

4) Unter den Hühnervögeln ist beim Auerhahn die Luftröhre im Ganzen cylindrisch, nur vorn

1) Leçons. IV. 323.

etwa um ein Drittel weiter als in ihrem übrigen Verlauf; bei *Meleagris*, *Pavo*, *Phasianus*, *Coturnix*, *Perdix*, *Columba* fast cylindrisch.

1) Bei dem Auerhahn, dem Truthahn, dem Perlhuhn, dem Huhn, dem Fasan, dem Rephuhn, der Wachtel, der Taube sind die Ringe sehr weich knorplig. Beim Perlhuhn sind sie indessen ungefähr im hintern Vierzehntel knöchern und fest verwachsen, zugleich zieht sich hier die Luftröhre schnell um die Hälfte ihres Durchmessers zusammen. Beim Pfau sind sie überall sehr hoch, fest, hart, ganz knöchern, die zehn letzten verhalten sich wie beim Perlhuhn.

2) Beim Auerhahn sind die Ringe im gröfsten Theile des Verlaufes der Luftröhre mäfsig breit und dichtstehend. Die letzten zehn sind schnell weit schmaler und viel weiter von einander entfernt als die übrigen. Bei *Perdix* sind sie auch viel schmaler, stehen aber näher als die übrigen.

3) Sie sind wohl meistens vollständig; doch finde ich beim Auerhahn die beiden ersten oben durchbrochen. Bloch's [1]) etwas sonderbare Angabe, dafs jeder Luftröhrenring beim Auerhahn aus zwei schmalen Ringen bestehe, die eine schmale Oeffnung zwischen sich lassen, verstehe ich nicht, auch enthält sie in sich selbst einen offenbaren Widerspruch. Auf keinen Fall ist sie so zu deuten, dafs jeder Ring aus zwei Hälften bestehe, indem jeder vollständig ist.

4) Beim Auerhahn finden sich ungefähr 160 Ringe. Hier findet eine sexuelle Verschiedenheit Statt, die

1) Beschäft. d. Berl. Gesellsch. naturf. Fr. IV. 1779. 590.

mit der Umbiegung der Luftröhre im Zusammenhange steht, indem die Henne, wo diese fehlt, nur ungefähr 130 Ringe hat, welche gerade in die umgebogne Strecke beim Männchen fallen würden.

Nach Nitzsch liegt sowohl beim Männchen von *Tetrao urogallus* als von *T. tetrix* immer eine rundliche, gallertartige, mit Zellgewebe durchzogne und bekleidete Masse auf den Seiten des hintern, untern Kehlkopfs und des Endtheiles der Luftröhre.

Numida meleagris hat ungefähr 130, *Meleagris* 120, *Pavo* 140, *Coturnix* und *Columba* 110, *Phasianus* und *Perdix* 100 Ringe.

Die oberflächlichen Niederzieher der Luftröhre fehlen bei mehrern, namentlich z. B. bei *Numida meleagris, Columba oenas,* überhaupt bei den meisten.

Die tiefen sind dagegen besonders bei *N. meleagris* stark und reichen bis zur Mitte der Luftröhre.

Nach Bloch [1]) hätte der Auerhahn aufser allen übrigen Luftröhrenmuskeln, also dem oberflächlichen und dem tiefen Niederzieher, noch einen eignen, indessen finde ich dies nicht gegründet. Bloch beschreibt zwar den angeblichen eignen Muskel ganz richtig als einen langen, mit dem der andern Seite unten verbundnen, vom obern Rande des Brustbeins entspringenden Muskel, der sich längs der ganzen Luftröhre herauf begiebt; indessen ist dies blofs der sehr ansehnliche oberflächliche Niederzieher der Luftröhre, dessen Ursprung nur in so fern verändert wurde, als er von der Gabel zum Brustbein herabrückte. Ich finde aufser ihm keine Spur

1) Ebends. 592.

des oberflächlichen Niederziehers, oder Gabelluftröhrenmuskels, wohl aber die weit schwächern tiefen Niederzieher oder Brustbeinluftröhrenmuskeln, die sich weit hinten an die Luftröhre setzen.

Nach Bloch, dem Tiedemann folgt, fehlt dieser Muskel der Auerhenne, doch ist er, nur kaum etwas schwächer, fast ganz auf dieselbe Weise gebildet, nach meinen Untersuchungen vorhanden. Ich glaubte früher, dafs der Ursprung verschieden seyn könnte, da ich nur eine Auerhenne untersuchen konnte, und den Ursprung des Muskels damals nicht berücksichtigte, finde ihn aber, wenn gleich die Theile vorn getrennt sind, noch seiner ganzen Länge nach deutlich. Jetzt kann ich, durch die Güte eines hoffnungsvollen Gelehrten, Herrn Dr. Baumgarten-Crusius, unterstützt, mit Gewifsheit sagen, dafs Bloch's Angabe unrichtig ist. Auch bei der Auerhenne finden sich beide Muskeln, und der oberflächliche entspringt gerade wie beim Auerhahn vom vordern Ende des Brustbeinkammes, verläuft auch auf ganz dieselbe Weise.

Bloch und seine Nachfolger haben den Verlauf dieses Muskels meines Wissens nicht genau angegeben. Beide entspringen dicht neben einander allerdings vom vordern Ende des Brustbeinkammes und verlaufen anfänglich dicht neben einander, entfernen sich in der Gegend des Vereinigungswinkels der beiden Aeste der Gabel von einander, und der linke geht neben und unter, der rechte über dem umgebognen Theile der Luftröhre, an welche sie gar nicht in ihrem Verlauf geheftet sind, über die Gabel, d. h. gegen die Oberfläche des Körpers hin, weg, bis zum vordern Ende der Luftröhre,

setzen sich aber auch hier nicht an sie, sondern durch zwei Bäuche, von denen der obere, vordere, weit stärker als der hintere ist, an den Schildknorpel.

Sehr bezweifle ich die Richtigkeit von Tiedemann's Angabe [1]), dafs die tiefen Muskeln den weiblichen Hühnervögeln fehlen, und glaube, dafs hier, wie bei mehrern, eine Verwechslung zwischen diesen und den oberflächlichen Statt findet.

Bei *Columba* fand Nitzsch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit dieses Muskels. Beide entspringen wie gewöhnlich von ihrer Seite des Brustbeins, vereinigen sich aber gegen den Anfang des hintern Drittels der Luftröhre zu einem doppelt dickern, aber um die Hälfte kürzern Bauche, der sich ganz rechts an das vordere Drittel des ganzen hintern Drittels der Luftröhre setzt. Dies habe ich sowohl bei *C. oenas* als *livia* bestätigt gefunden.

Die Luftröhrenäste sind beim Auerhahn und Truthahn beträchtlich weit, erweitern sich aber innerhalb der Lunge nicht oder sehr wenig.

Beim Auerhahn sind sie sehr kurz, verhalten sich beim Männchen zur Luftröhre wie 1 : 20, beim Weibchen wie 1 : 14—15.

Beim Auerhahn bestehen sie aus ungefähr zehn sehr dünnen und weichen Halbringen, so dafs fast die ganze innere Hälfte blofs häutig ist. Innerhalb der Lunge sind sie hier und beim Truthahn blofs häutig, auch ohne deutliche Muskelfasern.

Die Luftröhrenäste sind bei *Numida meleagris* plötzlich viel weiter als der Stamm, ziehen sich dann

1) Zool. II. 667.

allmählig zusammen. Sonst sind sie etwas enger. Bei *Perdix* sind sie überhaupt enger.

Hinsichtlich der Länge verhalten sich die Luftröhrenäste zum Stamme bei *Numida meleagris*, *Meleagris gallopavo* wie 1:17, bei *Pavo*, *Phasianus* wie 1:15, bei *Columba* wie 1 : 12.

Die Ringe sind bei *N. meleagris*, *Columba*, *Perdix*, *Meleagris* in ihrer innern Hälfte durchbrochen, und viel weicher als im Stamme. Es finden sich ungefähr zehn. *Phasianus* hat 14 — 15, *Perdix* und *Coturnix* 20, *Columba* 7 — 8.

§. 84.

5) Unter den Klettervögeln wird bei *Psittacus, Picus*, *Iynx*, *Cuculus, Ramphastos* die Luftröhre von vorn nach hinten enger.

Es finden sich hier in derselben Gattung einige Verschiedenheiten. So z. B. ist sie bei *Psittacus sinensis* in ihrem vordern Achtel so weit als im übrigen Verlauf; bei *Ps. pondicherinus* und *erithacus* verengt sie sich dagegen ganz allmählig, so daſs sie zuletzt nach und nach um die Hälfte enger als im Anfange ist. Bei *Picus* ist sie in einer verhältniſsmäſsig sehr kurzen Strecke doppelt weiter als im übrigen Verlauf.

Bei *Ramphastos* ist sie, mit Ausnahme des letzten Neuntels, wo sie sich schnell fast um die Hälfte zusammenzieht, ziemlich gleichweit.

Die Ringe sind bei *Psittacus* fast durchaus vollständig, breit, ganz oder groſsentheils knöchern. Bei *Ps. pondicherinus* sind sie in der etwas kleinern hintern Hälfte ganz knorplig und weich, und stehen hier weiter von

einander ab, als in der vordern. Bei *Ps. erithacus* ist die etwas, aber viel weniger, weichere hintere Gegend weit kürzer. Bei *Picus* finde ich hinsichtlich des Gewebes keine Verschiedenheit. Die Ringe sind hier etwas schmaler als bei *Psittacus*. So verhält es sich auch bei *Iynx*, *Cuculus* und *Ramphastos*, wo überall die Ringe knöchern sind.

Bei *Psittacus erithacus* sind die beiden ersten Ringe oben so weit durchbrochen, dafs sie höchstens ein Drittel des Umfangs der Luftröhre bilden. Bei *Ramphastos* gilt dies für die ersten drei. Noch merkwürdiger ist die Bildung des vordern Theiles der Luftröhre, besonders bei *Picus*, wenigstens *P. viridis*. Die vordern sechs Ringe sind hier sowohl oben als unten durchbrochen. Oben ist die Lücke unbedeutend, unten dagegen sehr beträchtlich, so dafs sie ein Drittel des ganzen Umfangs beträgt. Diese ganz ungewöhnliche Spaltung wird durch die beträchtliche Gröfse des Schildknorpels und seine Verlängerung nach hinten, veranlafst, weshalb er sich nach hinten schiebt, so dafs die vordern Luftröhrenringe auf ihm ruhen, ohne indefs mit ihm verwachsen zu seyn. Bei *Psittacus* findet sich keine Spur dieser Bildung. Da hier der Schildknorpel sehr kurz ist, so rührt bei *Picus* seine ansehnliche Länge vielleicht von der Verwachsung der untern Hälfte der vordern Luftröhrenringe unter einander und mit ihm her. Bei *Iynx torquilla* ist diese Bildung noch weit mehr als bei *Picus* entwickelt. Die untere einfache Knorpelplatte ist weit kürzer, beträgt ungefähr ein Drittel der ganzen Luftröhre, und ungefähr die 25 vordern Ringe verhalten sich hier auf dieselbe Art als die sechs ersten bei *Picus*. Bei

Cuculus finde ich eben so wenig als bei *Psittacus* eine Andeutung dieses Baues.

Die Zahl der Ringe ist, wie es scheint, in dieser Ordnung nie beträchtlich. Bei *Psittacus sinensis*, *pondicherinus*, *erithacus*, *Picus viridis*, *Iynx torquilla* finden sich zwischen 70 und 80, bei *Cuculus canorus* nur zwischen 50 — 60, bei *Ramphastos* gegen 90.

Von den Muskeln der Luftröhre finde ich überall nur den tiefen Niederzieher, diesen aber ziemlich stark.

Die Luftröhrenäste sind bei *Psittacus* und *Picus* nicht sehr weit, indessen, besonders bei *Ps. erithacus*, sehr ausdehnbar. So verhält es sich auch bei *Ramphastos*.

Zur Luftröhre verhalten sie sich bei *Psittacus pondicherinus* ungefähr wie 1 : 7, bei *Ps. erithacus* wie 1 : 8, bei *Picus viridis* wie 1 : 7, bei *Ramphastos* wie 1 : 8, bei *Cuculus* wie 1 : 5,5.

Die innere Hälfte der Luftröhrenäste ist bei *Ramphastos*, *Cuculus*, *Psittacus* ganz häutig, und es finden sich wenigstens bei *Ps. erithacus* nur sieben, bei *Ramphastos* 9 — 10, bei *Cuculus* 12 äuſserst weiche knorplige Halbringe, die schon vor dem Eintritte der Luftröhrenäste in die Lungen verschwinden. Innerhalb der Lunge zeigt sich eben so wenig eine Spur von Knorpelsubstanz. *Picus viridis* hat vierzehn Halbringe.

§. 85.

6) Unter den Singvögeln ist bei *Turdus*, *Caprimulgus*, *Cypselus*, *Upupa*, *Lanius* die Luftröhre ganz oder wenigstens fast ganz cylindrisch. Bei *Corvus* ist sie vorn viel weiter.

Die Ringe sind bei *Lanius*, *Corvus*, *Turdus*, *Oriolus*, *Sturnus*, *Ampelis*, *Fringilla*, *Hirundo* überall knöchern und vollständig, besonders bei *Corvus* sehr breit.

Bei *Caprimulgus*, *Cypselus*, *Upupa*, *Alcedo*, *Merops*, *Ampelis* sind sie ganz knorplig, bei *Upupa* etwas weicher als bei den übrigen.

Auch in dieser Ordnung sind die obern Ringe bisweilen gespalten. So finde ich bei *Corvus* den ersten Ring sehr hoch, aber in seinem obern Drittel unterbrochen; die übrigen sind vollständig, doch die drei folgenden an derselben Stelle sehr dünn.

Bei *Corvus*, und *Turdus* finden sich 70—80, bei *Alcedo* 80—90, bei *Caprimulgus*, *Merops*, *Cypselus*, *Upupa* zwischen 60—70, bei *Fringilla*, *Hirundo* gegen 50, bei *Lanius* zwischen 30—40.

Die beiden Muskeln sind bei den meisten sehr klein oder fehlen. Namentlich sehe ich gewöhnlich keine Spur des oberflächlichen Niederziehers, und auch der tiefe ist, wo er sich findet, äufserst klein.

Bei *Caprimulgus* ist er indessen ziemlich stark, so auch bei *Cypselus*, *Upupa*, *Merops*.

Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der Bronchen hinsichtlich ihres Baues und ihrer verhältnifsmäfsigen Länge zum Stamme der Luftröhre sehe ich bei *Trochilus*. Sie sind hier nicht völlig um die Hälfte enger als dieser, aber selbst noch etwas länger als er. Die Theilung desselben findet schon ungefähr in der Mitte des Halses, wie ich schon früher angab [1]), gerade in der Gegend der stärksten Ausdehnung des Kropfes Statt, und

1) Oben Bd. 4. 482.

sie steigen fast senkrecht, dicht neben einander herab. Jeder besteht, wie der Stamm, aus einigen 40 vollständigen Knorpelringen. Diese auffallende Ausnahme von der Regel scheint mir nur hier vorzukommen, und die Kolibri's bilden daher das eine, einige Sumpfvögel, wie der Flamingo, der Kranich, das andre Extrem des Verhältnisses zwischen den Aesten und dem Stamme der Luftröhre.

Nahe verwandte Gattungen, wie *Certhia, Nectarinia, Upupa, Alcedo* u. s. w., zeigen nichts Aehnliches.

Bemerkenswerth ist wohl, dafs die hohe Theilung der Luftröhre bei *Trochilus* mit der eben so ungewöhnlichen tiefen Spaltung der Zunge zusammenfällt.

Andrerseits ist sie eine auffallende Aehnlichkeit mit dem frühen Zerfallen der Luftröhre bei sehr vielen Amphibien, unter den Säugthieren auch bei den Cetaceen, und erinnert zugleich an die, auch mit diesem verwandte Theilung der Luftröhre durch eine senkrechte, mittlere Scheidewand in zwei Hälften, welche hauptsächlich *Aptenodytes*, dann *Procellaria*, in geringerm Grade *Anas clangula mas* darbieten. Aufser dem gänzlichen Auseinanderweichen unterscheidet sich *Trochilus* dadurch von diesen, dafs bei ihm die Theilung unterhalb, bei jenen oberhalb des untern Kehlkopfes Statt findet, doch scheint mir dies nicht wesentlich, und nur ein höherer Grad des Zerfallens, zumal da die Scheidewand auch bei jenen Vögeln nirgends die ganze Länge der Luftröhre durchläuft. Unter den übrigen sind sie zum Stamme bei *Cypselus, Hirundo* wie 1 : 5; bei *Alcedo* wie 1 : 6; bei *Oriolus, Ampelis, Caprimulgus, Upu-*

pa, *Corvus* wie 1 : 7; bei *Certhia* und *Nectarinia* wie 1 : 7 bis 1 : 8; bei *Merops* wie 1 : 8; bei *Sturnus* wie 1 : 9.

§. 86.

7) Unter den Raubvögeln ist die Luftröhre bei *Strix aluco* kegelförmig, unten allmählig kaum halb so weit als oben, mäſsig weit. Bei den Tagraubvögeln ist sie fast cylindrisch und weiter.

Die Ringe sind wohl immer knorplig, oder sehr wenig knöchern. So finde ich es unter den Tagraubvögeln wenigstens bei *F. albicilla*, wovon ich einen 16 Jahr lebend hatte und der wohl 40 Jahr alt wurde, *F. tinnunculus*, *F. buteo*, *F. nisus*; unter den Nachtraubvögeln bei *Str. aluco* und *Str. otus*. Bei diesen sind sie härter als bei den erstern und werden in der That durch das Trocknen ganz hart und knöchern. Besonders die zehn vordern und hintern sind bei den Eulen sehr schmal und stehen, vorzüglich die vordern, weit von einander ab.

Bei *F. albicilla*, *F. buteo* finden sich ungefähr 80, bei *Strix aluco* 70.

Die oberflächlichen Niederzieher der Luftröhre fehlen bei den Raubvögeln ganz; die tiefen sind dagegen hier ziemlich stark.

Nach Cuvier [1]) ist die Luftröhre bei den Adlern in ihren vordern sieben Ringen hinten unvollständig. Dies habe ich indessen wenigstens bei *F. albicilla* nie gefunden, sondern es gilt nur für die drei obern. Die Spaltung nimmt vom ersten bis dritten schnell

1) Vorles. IV. 163.

bedeutend ab, so dafs die beiden Hälften des letztern sich in der Mittellinie fast berühren. So verhält es sich auch bei *F. buteo;* bei *F. nisus* sind die vier vordern unterbrochen. Muskelfasern konnte ich in der Lücke nirgends wahrnehmen. Eben so sind die Ringe aufser der angegebnen Stelle überall vollständig. Bei allen findet sich die Lücke nur in dem obern oder Rückentheile des Umfangs.

Unter den Nachtraubvögeln finde ich bei *Str. aluco* die drei vordern, den dritten kaum merklich, durchbrochen.

Die Luftröhrenäste sind bei *Falco albicilla* und *Strix aluco* halb so weit als die Luftröhre an ihrem hintern Ende, fast cylindrisch. Ihre Länge verhält sich zu der der Luftröhre bei *F. albicilla* wie 1 : 9, bei *Strix aluco* wie 1 : 3,5.

Ihre Ringe sind bei *Falco albicilla* und *Str. aluco* in ihrem innern Drittel unterbrochen. In beiden finden sich ungefähr zwanzig, die viel weicher und niedriger als die der Luftröhre sind. In den Lungen verschwinden sie sogleich.

§. 87.

Die Luftröhre der Vögel bietet, wie schon oben bemerkt, mehrere und sehr verschiedenartige Abänderungen dar, die zwar gröfstentheils mit der Stimme, sofern sich diese unterhalb derselben bildet und durch sie modificirt wird, in Beziehung stehen, doch aber, der Ordnung und ihrer Lage wegen, am besten hier abgehandelt werden. Sie lassen sich auf Erweiterungen und Verlängerungen oder Windungen, mit-

hin im Allgemeinen immer auf Vergröſserungen der Luftröhre, zurückführen.

Sehr allgemein gelten hier folgende Bedingungen:

1) Diese Vergröſserungen der Luftröhre sind sehr entweder dem Männchen eigenthümlich oder wenigstens bei ihm weit stärker als beim Weibchen.

2) Sie kommen vorzugsweise gewissen Ordnungen der Vögel zu. Namentlich finden sie sich am häufigsten bei den Schwimmvögeln, auf welche die Sumpfvögel folgen. Seltner kommen sie bei den Hühnervögeln vor. Auch die strauſsartigen Vögel zeigen sie nur selten und, so viel bis jetzt bekannt ist, nur in einem einzigen Falle, den namentlich der neuholländische Kasuar darbietet. Die übrigen Ordnungen geben, meines Wissens, kein Beispiel ab.

3) Beide Arten zeigen quantitative und qualitative Verschiedenheiten, indem sowohl die Erweiterungen als die Verlängerungen bei einigen Ordnungen, Gattungen und Arten viel gröſser als bei andern sind, auch ihre Zahl nicht überall dieselbe ist. Gewöhnlich findet sich nur eine Erweiterung, meines Wissens nie mehr als drei, von denen dann zwei im Stamme der Luftröhre, eine an der Theilungsstelle derselben, meistens auf der linken Seite, liegt.

4) Auch hinsichtlich des Vorkommens der einen oder der andern Art bieten die verschiednen Ordnungen Verschiedenheiten dar. Die durch Windungen bewirkten Verlängerungen finden sich vorzüglich bei den Sumpfvögeln und Hühnervögeln, die Erweiterungen in der Ordnung der Schwimmvögel

und unter den Brevipennen beim neuholländischen Kasuar. Doch zeigen auch einzelne Schwimmvögel, wie z. B. der Singschwan, bedeutende Windungen.

Die Windungen sind ferner bei diesen und mehrern Sumpfvögeln im Allgemeinen weit länger als bei den Hühnervögeln, wenn sie gleich auch bei diesen bisweilen sehr beträchtlich erscheinen.

5) Auch ihre Lage zeigt in so fern Verschiedenheiten, als die Windungen bald frei, unmittelbar unter der Haut, zwischen ihr und den Brustmuskeln, bald in einer durch das Brustbein gebildeten, knöchernen, sie genau umschliefsenden Kapsel liegen. Dies findet sich besonders bei Sumpfvögeln und Schwimmvögeln; jenes vorzüglich bei Hühnervögeln.

Zwischen diesen beiden Extremen finden sich die ohne Vergleich weit seltnern Stufen, wo im Gräten- oder Hakenschlüsselbeine eine kleinere, unvollkommnere Höhle zur Aufnahme und Befestigung eines nur kleinen Theiles der umgebognen Luftröhre vorhanden ist, oder die Biegung in der Brusthöhle liegt.

Zuerst betrachte ich die Erweiterungen, weil diese am häufigsten vorkommen und hinsichtlich der Stelle, die sie einnehmen, die meisten Verschiedenheiten darbieten.

§. 88.

1) Die Schwimmvögel haben, wie schon bemerkt, am gewöhnlichsten Erweiterungen von verschiedner Gestalt. Am häufigsten findet sich eine mehr rund-

liche an der Theilungsstelle, die dann meistens oder immer nur beim Männchen vorkommt.

Nach Schneider würde Bloch zuerst bemerkt haben, daſs dieser Anhang eine sexuelle Verschiedenheit darbietet [1]), indessen schreibt in der That schon Willoughby [2]) ausdrücklich wenigstens bei der Hausente ihn nur dem Männchen zu, und deutet diese Geschlechtsverschiedenheit bei andern, z. B. *Anas clangula* und *querquedula*, wenigstens an. Allerdings hat indessen Bloch [3]) auf die allgemeine sexuelle Verschiedenheit zuerst aufmerksam gemacht, wenn gleich auch hierüber schon bei den ältern Ornithologen dieselbe Meinung bestanden zu haben scheint.

Nach Welsch [4]) würde die untere Erweiterung der Luftröhre den türkischen Enten überhaupt zukommen, dagegen *Anas boschas* ganz fehlen; indessen rührt dieser Irrthum offenbar wohl nur davon her, daſs er bloſs weibliche Hausenten und nur männliche türkische untersuchte. Ich wenigstens habe bei vielen Untersuchungen in beiden Arten die Erweiterung nur beim Männchen, nie beim Weibchen gefunden.

Seltner findet sich eine mehr längliche in der Luftröhre, ziemlich hoch oben, noch seltner unterhalb dieser in einiger Entfernung eine zweite, die alle mehrere Verschiedenheiten zeigen.

1) A. a. O. 142.
2) Ornithologia. 293.
3) Berl. Schr. III. 372.
4) Hecatostea. I. O. 81.

§. 89.

Zuerst die untern, mehr rundlichen, weil sie am häufigsten vorkommen. Sie erhalten den Namen des Anhanges, der Pauke, oder des Labyrinthes.

Ueber die Anwesenheit dieser untern Erweiterungen variiren die Angaben für einige Gattungen und Arten.

Allgemein werden sie den Schwänen und Gänsen, und wohl mit Recht, eben so auch einigen Enten, abgesprochen; doch finden sich hinsichtlich einzelner Arten, selbst Gattungen, Widersprüche.

So z. B. läugnet sie Cuvier ausdrücklich bei *Anas bernicla* und *A. mollissima* [1]) und spricht anderwärts nicht davon [2]).

Dagegen besitzt nach Yarrell wenigstens *Anas aegyptiaca mas* [3]) eine ansehnliche knöcherne Erweiterung. Temminck's, freilich mittelmäfsige, Beschreibung giebt wohl auch dasselbe für *A. bernicla* an. Nach ihm findet sich beim Männchen in der Gegend des Grätenschlüsselbeins eine Erweiterung [4]), womit allerdings auch blofs eine in der Mittellinie befindliche gemeint seyn könnte, was mir aber nicht wahrscheinlich ist.

Von *Anas mollissima* aber sagt er ausdrücklich, dafs sich links eine knöcherne, halbkugelförmige, schwache Erhabenheit findet [5]). Eben so verhält es sich nach Sabine [6]) auch bei *Anas spectabilis*.

1) Vorles. IV. 315. 2) R. anim. I. 569 ff.
3) Obs. on the trachea of birds u. s. w. Tr. of the Linn. soc. XV.
4) Ornithol. 826. 5) Ebends. 851.
6) Cit. bei Temminck 852.

Sie zeigen mehrere allgemeine und besondre Bedingungen, von denen die allgemeinen, aufser der schon angeführten, dafs sie besonders dem Männchen zukommen, vorzüglich folgende sind:

1) Gewöhnlich sind sie einfach, aber asymmetrisch;

2) finden sie sich sehr allgemein auf der linken Seite, vor dem Anfange des linken Luftröhrenastes, oder wenn zwei vorhanden sind, so ist die linke fast immer gröfser.

Cuvier hat sogar festgesetzt, dafs die linke immer, und selbst die beträchtlich gröfsere sey [1]). Hiegegen hat sich schon Tiedemann [2]) erklärt, und als Beispiele des entgegengesetzten Verhaltens *Anas moschata*, *A. tadorna* und *A. circia* angeführt.

Ob alle diese Beispiele ganz richtig sind, weifs ich nicht bestimmt anzugeben. Von *A. moschata* sagt allerdings Bloch [3]), dem Tiedemann vielleicht blofs gefolgt ist, sogar nur, dafs sich auf der rechten Seite nahe an der Theilung eine auf beiden Seiten plattgedrückte knöcherne Blase finde, doch scheint diesem die Abbildung zu widersprechen, wo sie deutlich auf der linken Seite liegt, indem man schwerlich annehmen kann, dafs sie von hinten dargestellt sey, da die ganze Zeichnung gegen diese Vermuthung spricht. Cuvier sagt übrigens ausdrücklich, dafs die grofse, kreisförmige, scheitelrecht abgeplattete Kapsel ganz auf der linken Seite liege [4]). Latham [5]) und Yarrell [6]) sagen gar

1) Leçons. IV. 468. 2) Zool. II. 681.

3) Orn. Rhaps. Forts. in Schr. der Berl. Gesellschaft naturf. Freunde. III. 372.

4) R. anim. T. I. 575. 5) A. a. O. 113. 114. 6) A. a. O. p. 390.

nichts über die Seite, doch scheint sich auch hier, da die Theile unfehlbar von der vordern Seite gezeichnet sind, bestimmt zu ergeben, dafs die Erweiterung auf der linken Seite liegt. Desto mehr bin ich zu dieser Annahme geneigt, da ich diese Anordnung in acht Exemplaren, nie das Gegentheil, gefunden habe.

Leider hat Temminck in seiner Ornithologie diese Entenart ganz übergangen.

Von *Anas tadorna* sagt Cuvier nur, ohne die Seiten zu bestimmen, dafs die rechte und linke Erweiterung wenig verschieden seyen [1]; Bloch dagegen beschreibt und bildet die rechte als doppelt gröfser wie die linke ab [2]; damit stimmt auch Temminck's Angabe überein [3]. Eben so, doch weniger genau, giebt Tiedemann [4] die rechte Erweiterung bei *Anas tadorna* gröfser als die linke an. Ich konnte *A. tadorna* nur einmal, durch die Güte des Herrn Professors Hornschuch, untersuchen, und finde hier, dafs die Angaben von Bloch und Temminck am richtigsten und bestimmtesten sind, indem in der That die rechte Hälfte wenigstens doppelt gröfser als die linke ist. Entweder finden also vielleicht individuelle Verschiedenheiten Statt, oder Cuvier hat nicht ganz genau beschrieben. Dies ist mir wahrscheinlicher, da Latham's zwei Abbildungen dasselbe zeigen. Aus diesen ergiebt sich zugleich, dafs er die eine bedeutend gröfser als die andre fand.

1) Vorles. IV. 317. R. anim. I. p. 575.
2) A. a. O. 373. 3) A. a. O. 835.
4) A. a. O. 681.

Latham bestimmt auch hier die Seiten nicht, sondern sagt blofs, dafs die eine knöcherne Blase weiter als die andre sey [1]). Eben so wenig läfst sich aus den Kupfererklärungen und den Abbildungen mit Gewifsheit abnehmen, da in jenen nur die Rede von entgegengesetzten Seiten ist und in diesen die Glottis und Zunge fehlen. Dem Anschein nach ist auch von Latham wirklich eine Verwechslung der Seiten geschehen.

Anas circia hat nach Bloch auf der rechten Seite eine gröfsere Erweiterung, die indessen nach der Abbildung die linke wenig an Gröfse übertrifft [2]); Latham und Yarrell haben hierüber nichts; Cuvier sagt nur, dafs sie sich wenig von einander unterscheiden [3]); Temminck hat auch diese Art nicht aufgenommen.

Hiernach ist also 1) die Angabe bestimmt falsch, dafs bei *Anas moschata* die Erweiterung allein oder am stärksten auf der rechten Seite sey, und für *A. tadorna* und *circia* verhält es nach dem Vorigen sich wahrscheinlich gleichmäfsig. Bloch hat übrigens oft die Seite gar nicht angegeben. 2) Da, wo die rechte gröfser als die linke ist, scheint der Unterschied, also die Abweichung von der Regel, meistens unbedeutend zu seyn. Wird übrigens nicht genau verfahren, so wird die lange Luftröhre sehr leicht verdreht, und das scheint mir namentlich bei *A. moschata* der Fall gewesen zu seyn. Wenigstens ich fand, wie schon bemerkt, in acht männ-

1) On the trachea or windpipe of birds. Linn. Transact. IV. 118.
2) Orn. Rhaps. Beschäft. d. Berl. Gesellsch. naturf. Fr. IV. 604.
3) Vorles. IV. 317.

lichen Exemplaren die Erweiterung durchaus nur auf der linken Seite.

Ueberhaupt sind ältere und neuere Schriftsteller in dieser Hinsicht ziemlich sorglos verfahren. So z. B. bildet Aldrovand, offenbar wohl auch nur in Folge einer Verdrehung der Lage der Luftröhre, aus dem gemeinen Erpel die Erweiterung auf der rechten Seite ab und erwähnt auch in der Beschreibung nichts über die Seite.

Lange nachher giebt Hérissant eine ähnliche unrichtige Darstellung vom Erpel [1]).

Bloch und Latham haben hinsichtlich der *Anas clangula* denselben Fehler begangen. Die Beschreibung ist bei Beiden sehr unvollkommen, auch zum Theil unrichtig, die Abbildungen sind ganz falsch, indem sie die Erweiterung auf der rechten Seite darstellen. Alles Folge der Verdrehung der Luftwege. Dies kann ich mit Gewifsheit behaupten, da ich in vier Exemplaren beständig denselben Bau fand. Hiernach mufs auch Bloch's Beschreibung berichtigt werden. Aus Valentin's, Albers's und Cuvier's Angaben läfst sich gar nichts abnehmen. Albers hat nicht einmal der untern Erweiterung erwähnt, ungeachtet er, freilich auch sehr mittelmäfsig, die mittlere beschreibt. Später hat mein Bruder, doch vielleicht ohne seine Vorgänger gehörig zu berücksichtigen, die mittlere Erweiterung gut beschrieben, der untern aber nur sehr allgemein gedacht. Tiedemann citirt und folgt auch hier blofs Bloch.

1) Organes de la voix etc. M. de Paris 1753. (7.) Tab. 13. Er sagt in der Beschreibung nur, dafs dergleichen Erweiterungen bei Enten ziemlich häufig vorkommen. (S. 438. 444.)

Dafs die Erweiterungen am untern Ende der Luftröhre nur dem männlichen Geschlecht zukommen, scheint ausgemacht, wenn gleich mehrere Beobachter hierauf nicht gehörig Rücksicht genommen haben. So z. B. schreibt Aldrovand die Fähigkeit zum langen Tauchen den Enten überhaupt wegen dieser Erweiterung zu, ohne anzugeben, ob 1) auch die weiblichen damit versehen seyen, und 2) etwa die Männchen länger als sie tauchten [1]). Allerdings bildet er die Luftwege aus einem Erpel ab, indem er von den Zeugungstheilen redet.

Hiegegen hat sich übrigens schon Willoughby [2]) erklärt, weil die eigentlichen Taucher sehr häufig und lange tauchen, ohne diese Erweiterung zu besitzen. Eine Menge andrer Schwimm- und Ufervögel haben übrigens diese Fähigkeit ohne diese Erweiterung, und den Weibchen fehlt sie, ungeachtet sie eben so lange und oft als die Männchen tauchen. Auch Bloch hat schon gegen sie den Mangel der Erweiterungen bei den Weibchen, die Zusammengesetztheit ihres Baues, die wenigstens bei mehrern vorkommt, und der angenommenen Bestimmung eher hinderlich seyn werde, als ein einfacherer Bau, angeführt [3]).

Auch lehrt wohl der Augenschein, dafs die Erweiterung für diesen Zweck viel zu unbedeutend ist. Doch wären Versuche anzustellen, ob die Männchen länger als die Weibchen tauchen.

1) Ornithologia. XIX. II. 61.
2) Ornithologia. Lond. 1676. p. 8.
3) A. a. O. 375.

Willoughby hat sich auch gegen den Einfluſs dieser Erweiterungen auf die Stimme erklärt, dies aber mit geringerm Rechte. Er führt dagegen das laute Schreien der zahmen Enten an, denen diese Erweiterung fehle. Weiterhin schreibt er sie zwar dem Männchen als ihm eigenthümlich zu, bemerkt aber nichts über die Verschiedenheit der Stärke der Stimme beider Geschlechter, die allerdings sehr bedeutend ist.

Daſs die männlichen Gänse und überhaupt die männlichen Thiere ohne eine solche Erweiterung eine stärkere Stimme als die weiblichen besitzen, beweist nichts, da dieser Mangel durch die gröſsere Weite der Athmungs- und Stimmwerkzeuge ersetzt wird.

Es finden sich Gattungs- und specifische Verschiedenheiten dieser Erweiterungen. Bei *Anas* sind sie sehr allgemein rundlich, vollkommen knöchern, bald dicker, härter, fester, bald dünner und weicher. Auch die Gröſse variirt hier beträchtlich. Bei *Mergus* sind sie meistens gröſser, mehr dreieckig, und groſsentheils häutig, indem sich drei knöcherne, von oben nach unten verlaufende Streifen finden, zwischen denen bloſs eine dünne Membran ausgespannt ist. Der rechte Knochenstreif ist der bei weitem breiteste, die zwischen ihm und dem vordern Ringe ausgespannte Membran nur klein, die vordere linke ist die gröſste.

Die untern Erweiterungen der Luftröhre der Schwimmvögel zeigen, auſser den angegebnen Gattungs-, Art- und sexuellen, auch Alterverschiedenheiten, vielleicht selbst individuelle, die zum Theil von der Lebensweise abzuhängen scheinen.

Die Alterverschiedenheiten beziehen sich auf die Gröfse und Härte, d. h. den Grad der Verknöcherung, der Kapsel. So z. B. ist sie bei *Anas acuta* in der Jugend so elastisch, dafs sie ohne zu zerbrechen gedrückt werden kann, wird dagegen mit dem Alter sehr brüchig [1]). Bei *Anas moschata* wird sie mit dem Alter nicht nur gröfser, sondern auch rundlicher. Zugleich ist sie anfänglich durch viele feine Furchen ungleich, wird dagegen später allmählig ganz glatt [2]), unstreitig wohl durch Zunahme der Knochenmasse. Bei *A. fusca* [3]) ist sie in der Jugend höchstens ungefähr halb so grofs als im Alter. Sie ist anfangs unregelmäfsig, und besteht aus theils häutigen, theils knorpligen Ringen, die sich allmählig verknöchern, wobei zugleich die Anschwellung eine regelmäfsigere, rundlich platte Gestalt bekommt [4]). So ist auch bei *Anas marila* die Anschwellung anfänglich aus durch Häute verbundnen Ringen gebildet, die später verschmelzen, wenn gleich noch Höhlen als Spuren der ehemaligen Trennung übrig bleiben [5]). Die geringere Menge der Knochensubstanz bei *A. marila* in der Jugend bemerkt auch Bloch [6]).

Individuelle, von der Lebensweise abhängige Verschiedenheiten bietet vielleicht der gezähmte oder nicht gezähmte Zustand dar; doch sind die Angaben sehr verschieden. So ist nach Bloch [7]) beim wilden gemeinen Erpel die knöcherne Erweiterung etwas

1) Latham a. a. O. 110. 2) Ebends. a. a. O. 114.
3) Ebends. a. a. O. 120. 4) Temminck a. a. O. 856.
5) Ebends. 867. 6) A. a. O. 603.
7) A. a. O. 602.

gröſser als beim zahmen. Dagegen sagt Latham ausdrücklich, daſs sie im Allgemeinen bei dem zahmen gröſser sey [1]). Cuvier, Tiedemann und Temminck haben hierüber meines Wissens gar nichts.

Hiernach läſst sich daher ohne weitere, genaue und ausgedehnte Untersuchungen nichts über diesen Punkt feststellen.

Ich gestehe, bei mehrern genauen Vergleichungen durchaus keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten zwischen dem zahmen und wilden Erpel wahrgenommen zu haben, und halte also alle vorhandnen Angaben für Resultate von individuellen oder Alterverschiedenheiten.

Weit seltner als die untern, seitlichen Erweiterungen sind die obern, in der Mittellinie liegenden, symmetrischen, meistens mehr länglichen.

Diese kommen unter den Schwimmvögeln bei mehrern Enten, namentlich *Anas marila*, *A. clangula*, *A. fusca*, *A. ferina*, *A. rufina*, auſserdem bei *Mergus*, namentlich *Mergus serrator* und *M. merganser*, vor.

Bei *A. marila*, *ferina* s. *rufa* und *clangula*, eben so bei *Mergus serrator*, sind sie einfach, bei *Mergus merganser* dagegen, bei *Anas rufina*, *Anas fusca* und *A. histrionica* doppelt.

Ihre Gestalt und Gröſse bilden interessante Gradationen dar. Bei *Anas marila* ist die Bildung am schwächsten dadurch angedeutet, daſs die Luftröhre in ihrem bei weitem gröſsten mittlern Theile, ungefähr in den mittlern zwei Dritteln, sehr allmählig etwa doppelt so

1) A. a. O. 113.

weit wird, als in ihrem Anfange und Ende, von denen besonders dieses sehr eng ist. An sie schliefst sich nach Bloch *A. ferina*, der er gegen das untere Ende der Luftröhre eine kurze, länglich rundliche Erweiterung zuschreibt [1]), während die Luftröhre nach Cuvier hier überall denselben Durchmesser hat [2]). Mit diesem stimmt auch Latham überein [3]). Hierauf folgt *Mergus serrator*, wo sie weit kürzer als bei *Anas marila*, nur dem zweiten Viertel entsprechend, aber verhältnifsmäfsig und absolut plötzlich viel weiter ist, dann *Anas clangula*. Hier nimmt sie ungefähr das mittlere Drittel ein und ist noch bedeutend weiter. Endlich ist bei *Anas fusca* die Erweiterung viel kürzer, aber rundlich, viel weiter, und bildet einen plötzlichen, vorn runden, hinten platten, Vorsprung über den obern und untern Theil der Luftröhre, der ungefähr dem fünften Siebentel derselben entspricht.

Bei *Anas fusca* findet sich aufser der gröfsern, eben beschriebnen, eine obere Erweiterung, die wenigstens oft kaum merklich, immer kurz ist und dicht unter dem obern Kehlkopfe liegt. Bei *Anas rufina* sind beide Erweiterungen länglich, immer merklich, und liegen tiefer, die obere weiter vom obern, die untere weniger vom untern Ende der Luftröhre entfernt. Beide stehen ungefähr um das mittlere Drittel dieses Kanals von einander ab, die untere ist etwa um ein Drittel länger und weiter als die obere [4]). Bei *Anas histrionica*, deren Luft-

1) Schr. d. Berl. naturf. Fr. III. 374. Taf. VIII. 1.

2) R. anim. I. 573. 3) A. a. O. S. 116.

4) Yarrell a. a. O. Taf. 15. c.

röhre Cuvier gar nicht erwähnt, und von der Temminck ausdrücklich bemerkt, dafs ihre Anatomie unbekannt sey, finde ich die obere Anschwellung länger und länglicher, die untere tiefer, schmaler und jener etwas näher als bei *A. rufina.*

Hiemit kommt, doch mit einigen Verschiedenheiten, die Bildung von *Mergus merganser* sehr überein.

Die beiden Erweiterungen der Luftröhre sind bei diesem Vogel, wie gewöhnlich, und namentlich wie bei *A. rufina,* länglich, die vordere, welche nur in geringer Entfernung von dem vordern Ende der Luftröhre anfängt, nach allen Richtungen ansehnlicher als die hintere, von der sie nur durch eine kurze, verengte Strecke getrennt ist. Hinter ihr zieht sich die Luftröhre wieder beträchtlich bis zur Theilung in die Bronchien zusammen. Diese beiden Erweiterungen sind viel schwächer als die einfache bei *Mergus serrator,* so dafs sie als die in zwei zerfallene desselben erscheinen können. Die einfache Erweiterung ist übrigens bei *Mergus serrator* bedeutend gröfser als bei *M. merganser.* Nach meinem Exemplare zu urtheilen, hat Bloch die untere verhältnifsmäfsig zur obern und zur übrigen Luftröhre nach allen Richtungen zu grofs dargestellt, indem ich sie nicht halb so grofs als die obere und wenig weiter als die übrige Luftröhre finde. Auch sind sie weiter von einander entfernt, und der unterhalb der untern befindliche Theil der Luftröhre ist weit länger. Indefs sind dies vielleicht individuelle Verschiedenheiten, zumal da Bloch vier Exemplare, ich nur eins, untersuchen konnte.

Der Bau dieser Erweiterungen ist gleichfalls nicht überall derselbe, und selbst in derselben Gattung kom-

men bisweilen Verschiedenheiten vor. Besonders das erste ist nicht auffallend, da der Bau der Luftröhre hinsichtlich der Zahl, Festigkeit, Härte und Anordnung der Ringe, auch abgesehen von jener Bedingung, so viele Abänderungen zeigt.

Bei mehrern, wie *A. clangula, Mergus serrator,* besteht die Erweiterung aus beweglich verbundnen, dünnen Ringen, die sich, wenn die Luftröhre sich verkürzt, bedeutend zwischen einander schieben, so daſs bei *A. clangula* hiedurch die Erweiterung von einem Zolle bis auf vier, selbst mehr [1]), sogar bis auf das Sechsfache [2]) verlängert werden kann. Dies habe auch ich einige Mal, doch nicht immer, gefunden, so daſs vielleicht individuelle oder Alterverschiedenheiten Statt finden.

Die Ringe sind in der Erweiterung bedeutend breiter und härter als in der übrigen Luftröhre, vorzüglich in dem über ihr befindlichen Abschnitte, wo sie sehr schmal und weich, fast häutig sind, so daſs dieser Theil der Luftröhre immer zusammengefallen erscheint, während die Erweiterung und der darunter befindliche Theil der Luftröhre immer offen stehen. In der Erweiterung finden sich ungefähr dreiſsig, die ungefähr eine Linie breit sind, sich schief von links und vorn oder oben nach rechts, hinten und unten um die Luftröhrenerweiterung werfen, die sie ganz umgeben und auch bei der stärksten Ausdehnung derselben einander immer berühren. Wirklich finde ich, gegen Latham [3]), die

1) Latham a. a. O. 119.

2) A. Meckel, im Archiv f. Anat. und Physiologie. 1828. S. 169.

3) A. a. O. 119.

Ringe wenigstens fast knöchern, nicht knorplig. Bloch, Cuvier, Tiedemann und mein Bruder sagen über ihr Gewebe nichts. Ich weiſs nicht, wer diesen sehr auffallenden Bau zuerst beschrieben und abgebildet hat. Tiedemann führt dem Anschein nach als den ersten Schriftsteller Bloch an [1]), indessen finden sich, wie Herrmann auch bemerkt [2]), schon weit früher eine recht gute Beschreibung und Abbildung von Valentin [3]).

Nach Latham unterscheiden sich die verschiednen Mergusarten von den Enten durch die knöcherne Beschaffenheit ihrer Luftröhren, der Erweiterungen derselben insbesondre; indessen finde ich diesen Unterschied wenigstens nicht so auffallend, als ihn Latham angiebt. Auch sehe ich die von ihm in den Ringen angegebnen Querfurchen nicht. Eben so wenig finde ich auf der andern Seite die von Cuvier angegebne Bildung. Nach ihm sollen sie an der Rückenfläche beinahe bloſs häutig, an der Bauchfläche eingeknickt seyn [4]). Sie umgeben durchaus ohne Unterbrechung die ganze Erweiterung und sind überall gleichmäſsig hart und fest.

Bloch hat über den Bau in dieser Hinsicht nichts. Auch aus *Mergus merganser* beschreibt er ihn nicht, indem er bloſs von der Anwesenheit und der äuſsern Form der beiden Erweiterungen spricht [5]).

Ich finde hier durchaus bloſs vollständige Knochenringe.

1) A. a. O. 661. 2) Tabulae affin. animal. 1783. p. 160.
3) Eph. n. c. Cent. X. Obs. 96.
4) Vorles. IV. 164. 5) Beschäft. a. a. O. 595.

Bei *Anas ferina* besteht nach Bloch die Erweiterung aus ganz schmalen Knorpelringen.

Am eigenthümlichsten ist die Bildung bei *Anas fusca*. Die obere, dicht unter dem obern Kehlkopfe liegende, etwa 1″ lange und längliche Erweiterung ist nach Latham [1]) knöchern, nach Cuvier knorplig. [2]) Latham beschreibt sie nicht genauer [3]), bildet aber und beschreibt in den Kupfererklärungen verschiedne Zustände ab, von denen ich, da ich das Thier leider nicht untersuchen konnte, nicht weiſs, ob sie Alter- oder individuelle Verschiedenheiten sind. Nach ihm findet man bisweilen an der Rückenfläche deutliche quere Ringe [4]), bisweilen keine Spur davon [5]), während Cuvier im Allgemeinen sagt, daſs man hier keinen Ring unterscheiden könne.

Die zweite, untere, Erweiterung der Luftröhre dieser Ente ist nach Cuvier bloſs knorplig, doch finden sich hier einige Spuren unter einander verwachsner Ringe. Sie ist nach ihm vorn an der Brustfläche rund, hinten an der Rückenfläche abgeplattet, was Latham's ungenauere Angaben, daſs sie auf der einen Seite platt, auf der andern mäſsig gewölbt seyen, erläutert und berichtigt. Auch seine Abbildungen [6]) zeigen übrigens einige schwache Spuren von Ringen, vorzüglich an der Rückenfläche.

Hérissant beschreibt und bildet, aber ohne die Art anzugeben, die ansehnliche Erweiterung der Luft-

1) A. a. O. 120. 2) Vorles. IV. 164.
3) A. a. O. 4) A. a. O. Taf. 15. F. 3. u. 6.
5) Ebds. F. 4. 6) Taf. 15. F. 3. u. 5.

röhre aus einer Ente ab [1]), in der sich nach ihm mehrere häutige, verschiedentlich gerichtete Verlängerungen befinden, die nur die eine Hälfte derselben einnehmen, so dafs die Luft frei durch die andre treten kann. Dies scheint entweder *Anas clangula* oder *fusca*, der Abbildung nach am wahrscheinlichsten die letztere, zu seyn. Diese habe ich nicht untersucht. Cuvier, Latham und Temminck beschreiben nur die äufsere Form der Erweiterung. *Anas clangula* scheint es mir gewifs nicht zu seyn, da 1) die Erweiterung hier auch im zusammengezognen Zustande weit länglicher ist, und 2) ich bei vier Exemplaren dieser Art keine Spur dieser Bildung fand.

Merkwürdig ist die Bildung des untern Endes der Luftröhre, welche sich bei *Anas glacialis* findet. Sie ist beim Männchen überhaupt beträchtlich weiter als beim Weibchen, hier plattgedrückt, dort rundlich. In ihrem untern Sechstel erweitert sie sich beim Männchen schnell um das Doppelte bis zur Theilungsstelle in die Aeste. Hiedurch entsteht eine ovale Ausdehnung, die von vorn nach hinten weiter wird, ungefähr einen Zoll Länge und vier Linien Weite hat. Sie ist an der vordern Fläche gröfstentheils häutig, und die Membran wird nur durch vier knöcherne, sehr dünne, ungefähr zwei Linien weit von einander entfernte, gerade Querbalken unterstützt, die indessen nur die vordern Abschnitte der untern Luftröhrenringe sind, deren hintere Hälften sich hier sogar ausbreiten und zusammenstofsen. Die Luftröhre ist hier an der Bauchfläche selbst vertieft, wäh-

1) A. a. O. 444. Taf. 13. F. 1.

rend sie an der Rückenfläche sich, wie gewöhnlich, wölbt. Wahrscheinlich ist wohl diese Erweiterung nur die weiter herabgerückte, schon beschriebne, die man bei andern Vögeln, namentlich besonders einigen Enten und Tauchern, in der mittlern Gegend der Luftröhre, oder selbst noch weiter nach vorn, findet. Beim Weibchen findet sich keine Spur dieser Bildung, indem die Ringe bis zur Theilung vollständig sind, und die Luftröhre nicht ausgedehnt ist. An der Theilungsstelle schwillt beim Männchen die Luftröhre noch zu einer ansehnlichen, von vorn nach hinten plattgedrückten Blase an, die an ihrer Rückenfläche knöchern, an der Bauchfläche gröfstentheils häutig ist, und zu ihrem bei weitem gröfsten Theile auf der linken Seite liegt. Beim Weibchen zeigt sich, wie gewöhnlich, auch hievon keine Spur. Die tiefen Niederzieher der Luftröhre sind beim Männchen wenigstens dreimal stärker als beim Weibchen, und setzen sich dort an die Theilungsstelle der Luftröhre, ungefähr eine Linie weit von einander entfernt. Beim Weibchen reichen sie höher, setzen sich an die vier untern Ringe der Luftröhre, blofs an die Seiten derselben, und sind um ihre ganze Breite von einander getrennt. Sie sind wohl durch die stärkere Entwicklung des hintern Theiles der Luftröhre beim Männchen zurückgedrängt. Der linke Luftröhrenast ist wenig weiter als der rechte.

Ich glaubte, diesen Bau zuerst gefunden zu haben, sehe aber, dafs ihn schon Temminck[1]) beschrieben hat. Die Darstellung ist im Ganzen gut, nur ist die Angabe un-

1) Ornithol. I. 863.

unrichtig, dafs sich die verwachsnen und breiten knöchernen Ringe auf der linken, die gröfstentheils häutigen Stellen auf der rechten Seite befinden, indem ich es in zwei Exemplaren genau auf die eben beschriebne Weise sehe.

§. 90.

2) Unter den Sumpfvögeln hat nach Humboldt[1]) der Kamischi (*Palamedea bispinosa*) einen ganz ähnlichen Bau. Die Luftröhre verengt sich von oben nach unten allmählig beträchtlich, so dafs sich ihr Umfang bis auf zwei Drittel vermindert; ehe sie aber den untern Kehlkopf erreicht, erweitert sie sich plötzlich sehr stark zu einer ovalen Ausdehnung, die über einen Zoll lang, einen halben weit, und fünf Sechstel weiter als der unter ihr befindliche kleine Theil ist.

Leider ist ihre Entfernung vom obern Kehlkopfe so wenig als der Umstand angegeben, ob sie sich nur beim Männchen oder auch beim Weibchen findet, da Humboldt nur einen Kamischi untersucht zu haben scheint, dessen Geschlecht er nicht anführt. Auch der Bau ist nicht näher beschrieben.

Eben so wäre zu wünschen, dafs auch die Alterverschiedenheiten, so wie verwandte Arten untersucht würden.

§. 91.

3) Auch unter den Straufsvögeln kommt die Erweiterung der Luftröhre nur ganz ausnahmsweise bei dem

1) A. a. O. S. 5. Taf. 2. Fig. 4.

neuholländischen Kasuar vor, wo sie Fremery[1]) unvollkommen angedeutet, und Knox[2]) weiter beschrieben hat. Schon vor Knox hatten auch Hausmann und Wedemeyer diesen Bau gefunden, wie sich aus einem von Wedemeyer an mich unterm 12ten Dec. 1822 gerichteten Schreiben ergiebt.

Weder über die Stelle noch den Bau dieser Ausdehnung kommen die Angaben der Schriftsteller völlig überein.

Von der Stelle sagt Wedemeyer nur, dafs sie sich über der Theilung der Luftröhre befunden habe.

Fremery sagt sehr unverständlich: *ad duas tertias partes longitudinis (asperae arteriae)* u. s. w. *Soll* dies heifsen, dafs der Sack an zwei Dritteln der Luftröhre befestigt sey, so ist es ein Irrthum, der durch seine eigne und Knox's Beschreibung und Abbildung widerlegt wird. Wahrscheinlich ist daher der Sinn, dafs er sich unterhalb der ersten zwei Drittel der Luftröhre befunden habe. Dies stimmt auch ungefähr mit Knox's Beschreibung und Abbildung überein, denen zufolge er etwa am vierten Fünftel liegt.

Dafs er sich an dem vordern Theile des Umfangs der Luftröhre findet, sagen Alle einstimmig.

Nach Fremery liegt die Oeffnung derselben zwischen dem 53sten und 62sten Luftröhrenringe; Knox giebt nur den Anfang derselben am 52sten an.

1) Spec. zool. sist. obss. pr. obsteol. de Casuaris nov. Holl. Traj. ad Rh. 1819.

2) Bemerk. über den Bau des neuholl. Kas. A. Edinb. phil. J. X. 1824. in Meckel's Archiv für Anat. und Physiol. Bd. 6. 263 ff.

Die Gestalt der Oeffnung ist länglich rundlich. Ihre Gröfse geben Fremery und Knox nicht, Wedemeyer dagegen auf 2½ Zoll an.

Fremery sah nur die Oeffnung, nicht den Sack, indem er blofs von jener spricht, und vermuthet, dafs sie zu den Luftsäcken führen möge. Nach Wedemeyer führt sie zu einem Zellgewebslufthälter. Knox beschreibt die Erweiterung als fleischig. Wedemeyer nennt den Lufthälter ansehnlich. Knox giebt ihm die Gröfse eines Mannskopfes.

Der Bau ist blofs von ihm näher als fleischig angegeben, und jede Verbindung mit den Luftsäcken geläugnet worden. Die Luftröhrenringe schliefsen sich nach ihm vorn nicht, sondern dehnen sich nach aufsen aus, und heften sich an die Seiten des Sackes. Die schlechte Abbildung erläutert diese unvollständige Beschreibung nicht, indem, so viel sich wahrnehmen läfst, die Luftröhrenringe nur breiter werden und sich weiter von einander entfernen.

Sexuelle Verschiedenheiten, wenigstens hinsichtlich der Anwesenheit des Sackes, scheinen sich nicht zu finden, da Fremery, der ausdrücklich bemerkt, dafs er einen männlichen und einen weiblichen Vogel dieser Art untersuchte, die Bildung als allgemein beschreibt, und Knox sie aus einem weiblichen Thiere angiebt. Wedemeyer erwähnt des Geschlechts nicht. Aller Analogie nach ist übrigens, auch aufser Fremery's Beschreibung, anzunehmen, dafs die Bildung beiden Geschlechtern zukommt.

Mit der Stimme scheint diese Erweiterung nicht im Zusammenhange zu stehen, da der Vogel so gut als

stumm ist. Wahrscheinlicher dient sie ihm zum schnellen Lauf, vielleicht auch, nach Knox's Vermuthung, bei plötzlichen Ueberschwemmungen, denen Neuholland ausgesetzt ist, als eine Art von Schwimmblase. Indessen konnte ich bei wiederholten Versuchen, wo ich in einem ansehnlichen Raume einen neuholländischen Kasuar, den ich noch jetzt lebend erhalte, umherjagen liefs, mich nicht von einer bedeutenden Anschwellung des Sackes überzeugen. Dagegen dehnt er ihn bisweilen ganz in der Ruhe willkührlich stark aus.

§. 92.

Die Verlängerungen und Windungen der Luftröhre kommen in einer gröfsern Zahl von Ordnungen vor, als die Erweiterungen, und namentlich findet man sie bei den Hühnervögeln, Sumpfvögeln und Schwimmvögeln.

Auch sie zeigen mehrere quantitative und qualitative Verschiedenheiten, von denen sich die letztern hauptsächlich auf ihre Lage, also auf ihr Ortsverhältnifs zu andern Theilen, beziehen, indem sie entweder frei oder in einem Knochen, namentlich dem Brustbeine, liegen. Im ersten Falle befinden sie sich wieder entweder aufserhalb der Brusthöhle, unmittelbar unter der Haut, indem die Luftröhre oberhalb der Brusthöhle eine längere oder kürzere Windung bildet, und erst dann in die Brusthöhle tritt, um sich in ihre beiden Aeste zu theilen, oder innerhalb der Brusthöhle. Man sieht leicht, dafs diese Anordnung den Uebergang von der ersten Art zu der Bildung macht, wo die Luftröhre im Brustbeine enthalten ist. Die Länge der Windungen steht

mit dem Grade des Freiliegens in keinem geraden Verhältnifs, wenn gleich im Allgemeinen die schwächsten Windungen am freiesten liegen, und die stärksten sich im Brustbeine finden.

Die freiesten bieten die Hühnervögel dar, und in der That giebt es hier, so viel ich weifs, kein Beispiel von Umschliefsung in der Brusthöhle derselben durch das Brustbein.

Folgendes sind die vorzüglichsten Gradationen derselben in dieser Ordnung.

Am schwächsten ist die Windung bei *Penelope marail*, wo die Luftröhre am Anfange des Brustbeins eine kurze, runde Windung macht, die in der Mitte ihrer Länge durch einen kurzen, starken Muskel befestigt wird, der sich vom Brustbeinkamme zur Mitte des obern Brustbeinendes erstreckt. Hierauf tritt sie über das rechte Hakenschlüsselbein in die Brusthöhle, wo sie sich bald in die beiden Aeste spaltet [1]).

Nicht viel stärker ist die Verlängerung der Luftröhre bei *Crax alector* und *Tetrao urogallus*, wo sie gleichfalls oben am Brustbeine eine kurze Krümmung macht, deren auf- und absteigender Ast nur näher an einander liegen.

Bei *Crax alector* [2]) ist die umgebogne Stelle breit und platt, zugleich erweitert, so dafs also auffallend beide Bedingungen, die Erweiterung und die Verlänge-

1) Latham a. a. O. p. 100. T. IX. 2.

2) Abgeb. bei Perrault (Mém. III. 1. XXXIV. K. I. Parsons oben S. 277. Latham a. a. O. Taf. X. 2. 3. Am besten, auch in der Lage, bei Temminck, Pigeons et Gallinacées. T. III. T. V. Fig. 1.

rung der Luftwege, vereinigt sind. In einem der von Perrault untersuchten Thiere dehnte sie sich so beträchtlich aus, daſs sie 2″ 6‴ Umfang bekam, während sie unterhalb dieser Stelle nur einen Zoll Umfang hatte [1]).

Bis zur zweiten Umbiegung sind die Ringe cylindrisch, hier werden sie nicht nur platter, sondern auch doppelt gröſser als vorher. Unterhalb dieser Stelle bleiben sie zwar breiter als oben, ziehen sich aber doch, wie die Luftröhre, zusammen. Bis zum untern Kehlkopfe ist die Luftröhre von beiden Seiten zusammengedrückt, hier aber erweitert sie sich wieder plötzlich. Hier finden sich übrigens hinsichtlich der Länge der Windungen dem Anschein nach mehrere Verschiedenheiten, die aber wohl zum Theil durch das Präpariren der Theile entstehen können.

Ich fand wenigstens die Anordnung in zwei von mir untersuchten männlichen Exemplaren völlig gleich. Perrault bemerkt indessen, daſs in dem einen Thiere die Luftröhre bis zur Mitte der Gabel, wo sie sich erweiterte und abplattete, gerade herabgestiegen sey. Hier wendete sie sich nach hinten, stieg dann 1″ 6‴ herauf, dann in die Brusthöhle. Bei einem andern wendete sie sich nur nach der Seite und kehrte sogleich zurück. Die Ausdehnung fand in beiden Statt.

Latham hat gleichfalls auf ähnliche Verschiedenheiten aufmerksam gemacht [2]).

Beim Auerhahn finde ich die Luftröhre an der

1) A. a. O. 230. 231. 2) A. a. O. 104.

umgebognen Stelle nicht platt, sondern, wie gewöhnlich, cylindrisch.

Bloch's [1]) und Tiedemann's [2]) Angaben über die Beschaffenheit der Luftröhrenmuskeln des Auerhahns im Allgemeinen und die sexuellen Verschiedenheiten derselben bei dieser Hühnerart habe ich schon oben [3]) berichtigt. Während Bloch einen ungewöhnlichen Muskel, also ein Paar zu viel, annahm, scheint Temminck [4]) den entgegengesetzten Fehler zu begehen, indem er nur von einem redet. Mit Bloch theilt er den Irrthum hinsichtlich der sexuellen Verschiedenheit, wenn er damit nicht blofs den Mangel der Biegung der Luftröhre meint.

Merkwürdig ist, dafs diese Anordnung bei den übrigen Tetraonen ganz fehlt.

Auf diese Stufe folgen *Penelope cristata*, *Crax pauxi*, *Phasianus parraca*, *Ph. garrulus*, *Ph. motmot*.

Bei *Ph. parraca* ist die Bildung der eben beschriebnen am ähnlichsten, indem die Luftröhre nur eine einfache Biegung macht, aber mehr als unter die Hälfte des Brustbeins herabsteigt [5]).

Zuerst folgt nach Latham *Penelope cristata*. Hier steigt nach ihm die Luftröhre nicht nur weit tiefer, bis zum hintern Ende des Brustbeins, herab, sondern schlägt sich erst ungefähr um ein Drittel der ganzen Länge der Biegung nach oben, ehe sie neben dem absteigenden Theile wieder aufwärts steigt [6]).

1) Berl. Beschäft. V. 592 f. 2) Zool. II. 667.
3) S. oben S. 308 ff. 4) Pigeons et Gallin. III. p. 126. T. IX.
5) Latham 101. IX. 3. 6) Ebends. 102. X. 1.

Indessen ist dies nach Temminck [1]) nicht ganz richtig, und die von Latham für *Penelope cristata* gegebne Abbildung gehört nicht dieser, sondern *Crax pauxi* oder *galeata* Latham, *Pauxi galeata* Temminck an, indem er sie bei drei Männchen von *Penelope cristata* weit kürzer fand. Sie geht nach ihm nur zwei Zoll weit auf dem rechten Brustmuskel herab, krümmt sich dann nach links, geht wieder auf derselben Seite längs dem Brustbeinkamme nach vorn, dann links vom eintretenden Abschnitte in die Brusthöhle zu den Lungen. *P. cristata* in beiden Geschlechtern würde hiernach *P. marail* und *Tetrao urogallus* näher, zwischen ihnen und *Ph. parraca* stehen.

Nach Tiedemann spricht Humboldt der *Penelope cristata* die Biegungen der Luftröhre ab [2]), indessen finde ich in dem ganzen, von Tiedemann citirten Aufsatze [3]), wenigstens in der französischen Ausgabe, dieses Vogels durchaus nicht erwähnt.

Nach Humboldt's Beschreibung [4]) scheint *Ph. garrulus* zwischen diesen beiden Vögeln zu stehen, doch fehlt freilich die Abbildung; indessen steigt nach seiner Beschreibung die Luftröhre tiefer als bei *Ph. parraca* herab.

Sehr ähnlich ist die Bildung bei *Crax pauxi* [5]), nur ist die zweite Biegung gröfser, und der auf- und absteigende Theil der Luftröhre sind mehr gewunden.

1) Pigeons et Gallin. III. 52 ff. Taf. VI. 1.
2) A. a. O. 654.
3) Recueil d'observations etc. in Voyage, deuxième part. I.
4) Ebends. S. 5. 5) Latham 102. XI. 1. u. 2.

Numida cristata zeigt eine in mehrerer Hinsicht merkwürdige Bildung. Die Verlängerung kommt nur hier, nicht aber in der verwandten *N. meleagris* vor. Die ziemlich ansehnliche Verlängerung der Luftröhre steigt vom untern Theile des Halses zwischen den beiden Aesten der Gabel oder des Grätenschlüsselbeins bis zu dem untern Ende desselben herab, biegt sich dann schnell, und steigt über dem absteigenden Theile vor dem vordern Ende des Brustbeins zwischen dem untern Ende beider Hakenschlüsselbeine durch eine starke, zweite Biegung in die Brusthöhle zurück, wo sie sich bald in ihre Aeste theilt. Die auffallendste Eigenthümlichkeit ist ihre Lage, sofern sie weder frei, noch in dem Brustbeine, sondern in dem untersten Theile der Gabel liegt, der zu diesem Behuf zu einer ansehnlichen Kapsel anschwillt, die auch bei *M. numida* fehlt [1]).

Die sexuellen Verschiedenheiten, welche die Luftröhre der Hühnervögel darbietet, sind nicht genau bekannt. Perrault untersuchte nur drei Männchen von *Crax alector* [2]); Daubenton sagt nichts über das Geschlecht des von ihm untersuchten *Crax pauxi;* Yarrell giebt das Geschlecht der von ihm untersuchten *Numida cristata* nicht an; Temminck untersuchte nur ein Männchen, kein Weibchen, und bemerkt blofs, von Hörensagen zu wissen, dafs diese Bildung sich auch beim Weibchen finde [3]). Eben so wenig untersuchte er Weibchen von *Penelope marail;* nach Bajon indessen hat das Weibchen dieselbe Luftröhren-

1) Yarrell a. a. O. 379. IX.
2) Mém. III. 1. 223. 3) Pig. et Gall. III. 6.

krümmung als das Männchen, indem er ausdrücklich bemerkt, dafs er bei mehrern von ihm untersuchten Weibchen, die im Begriff waren, Eier zu legen, diese Theile wie beim Männchen gebildet gefunden habe.

Dies ist nicht auffallend, da bei *Cygnus canorus*, *Platalea*, *Grus* beiden Geschlechtern dieselbe Anordnung und ganz oder fast ganz in gleichem Grade zukommt.

Gewifs aber existirt eine sexuelle Verschiedenheit bei *Tetrao urogallus*, *Phasianus* s. *Penelope parraca*. Bei diesem ist sie besonders auffallend, indem nach Humboldt beim Männchen die Luftröhre 15″ 7‴, beim Weibchen nur 5″ 4‴ lang, das Verhältnifs also wie 3 : 1 ist. Die sexuelle Verschiedenheit haben für *P. parraca* auch schon Bajon und Latham, für *Tetrao* Bloch angegeben.

§. 93.

Auch bei den Sumpfvögeln finden sich verschiedne, selbst noch verschiednere Grade der Luftröhrenverlängerungen, die sich von denen der Hühnervögel vorzüglich durch ihre Lage unterscheiden, sofern sie meistens mehr oder weniger tief im Brustbeine und meines Wissens nie, wie bei den Hühnervögeln, aufserhalb der Brusthöhle liegen. Sie kommen besonders bei mehrern von der Gattung *Ardea* getrennten Gattungen vor, wenn sie gleich den eigentlichen Ardeen fehlen.

Nur durch ein Versehen zählt Daubenton [1]) den

1) Dispos. de la trachée-artère de diff. esp. d'oiseaux. M. de Paris. 1781. 369.

gemeinen Reiher unter den ihm bekannten sechs Vögeln auf, deren Luftröhre länger als der Hals ist, und giebt sogar an, dafs er in seinem Brustbeine nicht nur dieselbe Bildung als beim Kranich, sondern auch die Luftröhre gefunden habe [1]). Unstreitig war dies wohl das Brustbein eines Kranichs oder einer verwandten Art. Ich wenigstens habe bei *Ardea cinerea, stellaris*, *nycticorax* und *minuta* nicht die geringste Spur dieser Bildung gefunden, und auch kein mir bekannter Schriftsteller giebt sie an.

Auf dieselbe Weise sind wohl auch die Angaben von *Vicq d'Azyr* [2]) und *Titius* [3]) zu beurtheilen, von denen jener dem Reiher, dieser der Rohrdommel und dem Truthahn diese Bildung zuschreibt. Reiher und Rohrdommel sind hier wohl mit dem Kranich, so wie der Truthahn mit dem Auerhahn oder wahrscheinlicher mit dem sogenannten indischen Hahn (*Crax alector*) verwechselt.

Sexuelle Verschiedenheiten finden auch in dieser Ordnung Statt, doch sind sie, meines Wissens, nicht so beträchtlich als bei den Hühnervögeln, indem bei den Weibchen zwar die Windungen meistens kürzer als beim Männchen sind, aber nicht ganz fehlen.

Den niedrigsten Grad dieser Bildung zeigt *Platalea*, wo die Windung nicht in das Brustbein tritt, auch nicht sehr ansehnlich ist, indessen doch in der Brust-

1) A. a. O. 371. 372.

2) M. de l'ac. des sc. 1779. 193.

3) Luftr. des Kranichs. Wittenb. Wochenbl. 1780. 305.

höhle liegt. Weder Cuvier noch ich in meinen Zusätzen, eben so wenig Latham, haben derselben erwähnt; dies ist indessen durch Tiedemann geschehen, nachdem schon Aldrovand [1]), Perrault [2]) und Albers [3]) diesen Bau beschrieben, die Erstern auch abgebildet hatten. Nachher habe ich sie bei Untersuchung des Löffelreihers selbst gesehen.

Die Beschreibungen kommen nicht völlig unter einander überein, doch ist nach allen die Windung nur kurz. Ich fand die Luftröhre in der Länge von anderthalb Zollen nach vorn und rechts verlaufend, dann wieder eben so tief herabsteigend, ehe sie in die Brusthöhle tritt.

Nach Albers steigt sie erst anderthalb Zoll tief in die Brusthöhle herab, biegt sich dann nach der rechten Seite um, steigt anderthalb Zoll in die Höhe, macht hierauf eine zweite Krümmung nach der rechten Seite, und steigt so in die Brusthöhle herab, wo sie sich bald theilt. Beide Krümmungen sind durch eine zarte Membran verbunden.

Nach Perrault geht sie einen Zoll weit in die Brusthöhle, dann drittehalb Zoll weit nach vorn, hierauf in die Brusthöhle zurück, und theilt sich etwas unterhalb des Anfangs der ersten Krümmung.

Nach Aldrovand wendet sie sich vom Anfange der Brusthöhle an in der Strecke von drei Fingern nach vorn, geht dann geschlängelt vor der Speiseröhre zurück, und theilt sich zwei Finger breit unter dem Anfange des Brustbeins in ihre beiden Aeste. Hiemit

1) Ornithol. L. XX. p. III. p. 118. 2) A. a. O. III. 26.
3) Beitr. 60. 61.

kommt allerdings seine Abbildung nicht ganz überein, indem diese die Theilung weit tiefer zeigt.

Albers scheint mir den französischen Akademikern einen nicht ganz gegründeten Vorwurf zu machen, indem er sagt, dafs sie die Luftröhre von *Platalea* fälschlich wie von *Ardea virgo*, *Grus*, *Cygnus* beschrieben. Sie vergleichen sie nur damit, und aus ihrer ganzen Darstellung ergiebt sich, dafs sie blofs die Luftröhre an sich, nicht aber das Ortsverhältnifs derselben im Sinne hatten, indem sie von den übrigen Vögeln ausdrücklich sagen, dafs die Luftröhre in dem Brustbeine Windungen gebildet habe, von dem Löffelreiher aber nur bemerken, dafs die Windungen innerhalb der Brusthöhle befindlich gewesen seyen.

Hierauf folgt zunächst die Bildung von *Ardea virgo*[1]), wo die Windung etwas, doch nicht viel länger und im Brustbeine befindlich ist. Die Luftröhre steigt erst in gerader Linie ungefähr einen Fufs lang herab, wendet sich dann nach aufsen, und tritt in eine tiefe, im vordern Theile des Brustbeins, namentlich dessen Kiele, befindliche Rinne. Nachdem sie hier etwa drei Zoll weit verlaufen ist, wendet sie sich nach vorn, und geht oberhalb des ersten Stückes gegen die Stelle, an welcher sie eingetreten war, zurück, worauf sie dicht über jenem das Brustbein verläfst, um sich, nachdem sie oben so weit aufserhalb und über dem Brustbein verlaufen ist, in ihre Aeste zu spalten. Die Luftröhren-

1) Mém. p. s. à l'hist. des animaux. II. 12. Parsons a. a. O. 210. Latham a. a. O. 105. Yarrell a. a. O. 380. Taf. IX.

ringe sind innerhalb des Brustbeins sehr fest und weit fester als am Halse verbunden.

Yarrell hat eine neue Abbildung der Luftröhre und des Brustbeins von *Ardea virgo* gegeben, weil ihm die von Parsons und Latham gelieferten aus mehrern Gründen nicht genügen. Allerdings ist sie gewiſs sehr deutlich und vollkommen, nur hätte er die sehr gute von Perrault nicht ganz mit Stillschweigen übergehen sollen, die wenig zu wünschen übrig läſst, und überdies, wenn er das Gegentheil an seinen übrigen Vorgängern tadelt, das Verhältniſs derselben zum Brustbeine darstellt. Zu bedauern ist, daſs er nirgends das Geschlecht des von ihm abgebildeten Exemplars angiebt.

An diese Anordnung schlieſst sich die Bildung der Kraniche, wo sie mir wenigstens unter den Sumpfvögeln am meisten entwickelt zu seyn scheint. Sie ist hier für den gemeinen Kranich schon vom Kaiser Friedrich II. beschrieben, und nachher von vielen Schriftstellern bestätigt worden.

Grus s. *Anthropoides Stanleyanus* unterscheidet sich am wenigsten von *Ardea virgo*, die Luftröhre scheint nur stärker gekrümmt, wird aber in einer schwächern Aushöhlung des Brustbeins aufgenommen [1]; nur liegen die Windungen dichter an einander.

Die Luftröhre steigt beim gemeinen Kranich längs dem Halse gerade herab, tritt dann in den Kiel des Brustbeins und verläuft dicht am Bauchrande desselben beträchtlich weit. Hierauf wendet sie sich nach

1) Yarrell a. a. O. 380. 81. T. XV.

der Rückenseite und vorn bis gegen das obere Ende des Brustbeins, biegt sich dann wieder dicht unter dem zweiten Stücke nach hinten, bis ungefähr zur Mitte des Brustbeins zurück, schlägt sich dann etwas nach links, wieder dicht über dem ersten Abschnitte, nach vorn, und verläfst das Brustbein sehr bald, indem sie links neben dem eintretenden Theile hervordringt, und geht nun frei, erst vor dem obern Theile des Kieles, dann über und hinter demselben weg in die Brusthöhle, wo sie sich nach einer kurzen Strecke in ihre Aeste theilt.

Sie macht also eine grofse und eine kleinere Krümmung, von denen diese weit von jener entfernt und viel kleiner in ihr enthalten ist. Innerhalb des Brustbeins biegt sie sich dreimal, zum vierten Mal aufser demselben, um in die Brusthöhle zu gelangen und sich dann in ihre Aeste zu theilen, um. Eine gröfsere Zahl von Biegungen habe ich nie, weder beim Männchen noch beim Weibchen, gefunden, und ich sehe daher nicht, wie Titius blofs innerhalb des Brustbeins auf zehn gar „merkliche Krümmungen finden kann“ [1]).

Nach der Beschreibung von Daubenton [2]) ist die Luftröhre beim amerikanischen Kranich auf dieselbe Weise angeordnet. Im vordern Theile des Brustbeins findet sich bei diesem nach Daubenton auf jeder Seite eine Oeffnung, wodurch man Stücke der Luftröhre sieht.

1) Die Beschaffenheit der Luftröhre beim Kranich. Wittenb. Wochenbl. 1780. 308.

2) A. a. O. 372.

Dergleichen Lücken finde ich auch beim gemeinen Kranich am Ende des vordern Drittels des Brustbeins gegen den obern Rand desselben, doch nicht von beträchtlicher Gröſse.

Sie scheinen allerdings mit den Windungen der Luftröhre in Beziehung zu stehen, da sie sich auch beim Singschwan finden, während sie dem zahmen Schwan und den dem Kranich verwandten Sumpfvögeln zugleich mit den Windungen der Luftröhre fehlen.

Bei *Ardea antigona L.* ist nach Yarrell die Luftröhre wie bei *A. grus* gebildet [1]).

§. 94.

Schon vorher bemerkte ich, daſs bei den mit Windungen der Luftröhre versehenen Sumpfvögeln wenigstens nicht sehr beträchtliche sexuelle Verschiedenheiten vorkommen, wodurch der Ausspruch, daſs sie vorzüglich oder nur bei den Männchen gefunden werden, zumal wenn man an die Schwimmvögel denkt, sehr und nur auf die Hühnervögel beschränkt wird.

Bei *Platalea* findet sich die Biegung unstreitig auch im Weibchen. So war das eine von mir untersuchte Thier ein junges Weibchen; eben so untersuchte Albers ein Weibchen; Perrault, der vier Löffelreiher untersuchte, beschreibt die weiblichen Zeugungstheile, giebt aber die Bildung der Luftröhre als allgemein vorkommend an; Aldrovand erwähnt keiner Verschiedenheit.

Merk-

1) A. a. O. 382.

Merkwürdig war es mir daher, kürzlich bei einem alten Weibchen, dessen Geschlecht ich, wegen der höchsten Verkümmerung der Zeugungstheile, nur mit der gröfsten Mühe ausmitteln konnte, auch nicht die entfernteste Spur einer Krümmung der Luftröhre entdecken zu können.

Kaum wage ich, anzunehmen, dafs dies Alterverschiedenheit sey, sondern bin geneigter, diesen Zustand für einen individuellen zu halten, der vielleicht an Hermaphroditismus gränzt.

Eben so wenig kann ich eine specifische Verschiedenheit annehmen, da diese theils nicht erwiesen ist [1]), theils alle Merkmale für *Pl. leucorodia* sprechen. Fernere Untersuchungen müssen hierüber entscheiden.

Auf jeden Fall ist nach dem Vorstehenden Temminck's Angabe, dafs dem Weibchen die Windungen der Luftröhre fehlen [2]), zu allgemein, und höchstens kann man vielleicht annehmen, dafs sie ihm öfter als dem Männchen, oder blofs ihm bisweilen, mangeln. Uebrigens ist der anatomische Theil von Temminck's Ornithologie so oberflächlich bearbeitet, dafs auf seine Angaben wenig Werth zu legen ist.

Für *Ardea virgo* finde ich nirgends Geschlechtsverschiedenheit angegeben, ungeachtet Perrault männliche und weibliche Thiere untersuchte. Parsons und Latham sagen gleichfalls nichts, ungeachtet sie Beschreibungen und Abbildungen, die Latham von Parsons entnahm, lieferten.

1) Cuvier R. anim. II. Ausg. T. I. p. 518.

2) Ornithologie. Ed. II. 596.

Ich selbst habe den Vogel nicht untersucht, und auch Cuvier und Tiedemann scheinen keine eignen Beobachtungen angestellt zu haben.

Bei *Grus communis* findet sich indessen eine bedeutende sexuelle Verschiedenheit, auf die, meines Wissens, zuerst Bloch [1]), nach Schneider's [2]) richtiger Angabe, aufmerksam gemacht hat, und die dann von Latham [3]) bestätigt worden ist. Auch ich habe sie immer in 6 von mir untersuchten Exemplaren, 4 männlichen und 2 weiblichen, gleichmäſsig gefunden, wie auch Schneider in dem von ihm untersuchten weiblichen Thiere „die von Bloch aus dem Weibchen angegebne Bildung" sah.

Früher haben die merkwürdige Anordnung im Allgemeinen übrigens schon mehr oder weniger genau beschrieben und zum Theil abgebildet Kaiser Friedrich II. [4]), Belon [5]), V. Coiter [6]), Willoughby [7]), Parsons [8]), doch ohne die sexuelle Verschiedenheit anzugeben.

Nach Tiedemann [9]) hat sie auch Daubenton beschrieben, indessen sagt dieser selbst [10]), daſs er sie

1) Besch. der Berl. Gesellsch.

2) Samml. verm. Abh. z. Aufkl. der Zoologie. Berlin 1784. 141.

3) A. a. O.

4) Schneider Rel. librorum Friderici II. p. 46.

5) Hist. de la nat. des oyseaux. Paris 1555. 187.

6) De avium scel. Cap. VIII. ad calcem eiusdem descript. etc. 1573.

7) Ornithologie. 1676. 200.

8) A. a. O. 208. 9) A. a. O. 656.

10) A. a. O. 372.

nicht beim gemeinen Kranich gesehen habe', den er also unstreitig nicht frisch untersuchte, und bemerkt nur, dafs er dieselben Höhlungen in seinem Brustbein als in dem des amerikanischen gefunden habe, woraus er auf denselben Bau der Luftröhre schliefst.

Bloch hat zwar die sexuellen Verschiedenheiten beschrieben, aber nur die männliche, nicht auch die weibliche Anordnung, wie Tiedemann angiebt, abgebildet. Ueberhaupt fehlen, so viel ich weifs, neben einander gestellte Abbildungen des männlichen und weiblichen Baues, indem Bloch nur das männliche, Coiter, Parsons und Latham nur das weibliche Brustbein darstellen. Dies wäre desto mehr zu wünschen, da die Geschlechtsverschiedenheiten sehr beträchtlich sind. Die Luftröhre ist beim männlichen Kranich auf den ersten Anblick bedeutend länger als beim weiblichen, und so geben es auch die Schriftsteller gewöhnlich an. Sie steigt dort bis zum Anfange des hintern Fünftels, hier nur bis zum Ende des zweiten Drittels herab. Hierauf wendet sie sich beim männlichen Kranich unter einem spitzen Winkel nach vorn und oben, macht aber dann gegen das vordere Ende des Brustbeins einen ansehnlichen Bogen, um sich nach hinten zu wenden, so dafs dieser dritte Abschnitt oben nicht den ersten berührt. Hierauf geht er bis unterhalb der Mitte des Brustbeins herab, und wendet sich dann unter einem kurzen Bogen nach vorn.

Beim Weibchen ist der zweite Winkel spitzer, so dafs die beiden Abschnitte dicht neben einander liegen, der dritte bildet einen gröfsern Bogen.

So bedeutend, als nach allgemeinen Ausdrücken die sexuelle Verschiedenheit gewöhnlich angegeben wird, finde ich sie übrigens nicht, denn bei einem Männchen, das von den Zehenspitzen bis zum Schnabel ungefähr 4 Fuſs maſs, hielt der im Brustbein enthaltne Theil der Luftröhre wenig über 1′ 4″, bei einem Weibchen von 42″ Höhe 1′. Es scheint oft mehr Gestalts- als Gröſseverschiedenheit Statt zu finden, was auch durch die vorstehende Beschreibung angedeutet wird.

Daſs sich vielleicht Alterverschiedenheiten finden, die für sexuelle gehalten werden können, habe ich schon oben für *Platalea* bemerkt. Auch Yarrell vermuthet dies für den gemeinen Kranich, doch auf entgegengesetzte Weise, indem nach seinen Untersuchungen die Luftröhre auch beim Weibchen sich allmählig bedeutend verlängert [1]). So fand er sie bei einem sehr alten Weibchen so weit reichend, als die Gröſse des Brustbeins nur erlaubte. In drei andern fand er sie weit kleiner und wieder nach Maaſsgabe des Alters verschieden.

Für die Annahme, daſs Alterverschiedenheiten Statt finden, spricht auch vielleicht der Umstand, daſs die jungen Kraniche bloſs zischen, während die alten sehr laut schreien [2]). Es wäre interessant, hierüber nähere Untersuchungen anzustellen.

1) A. a. O. 381.

2) Frederici II. Imperat. de arte venandi cum avibus. p. 93.

§. 95.

Bei den Schwimmvögeln kommen, so viel mir bekannt ist, Windungen und Verlängerungen der Luftröhre am wenigsten häufig vor; doch finden sich auch hier dieselben Verschiedenheiten in der Lage wie bei den Sumpfvögeln.

So bildet bei *Anas semipalmata* nach Latham [1]) die Luftröhre unter der Haut auf der Brust mehrere schöne Windungen, ehe sie in die Brusthöhle tritt. Leider beschreibt er sie nicht näher und bildet sie nicht ab.

Beim wilden oder Singschwan (*Cygnus canorus*) dagegen liegt die umgebogne Luftröhre im Brustbein. Ihre Windungen sind hier viel weniger zusammengesetzt als bei mehrern Hühnervögeln und den Kranichen, kommen dagegen mit der Anordnung von *Ardea virgo* überein, indem sich nur zwei finden. Die Luftröhre tritt vorn und unten ein, und verläuft dicht über dem untern Rande des Brustbeins nach hinten, worauf sie sich schnell nach oben und vorn umbiegt, um in einiger Entfernung über dem eintretenden Theile das Brustbein zu verlassen, indem sie sich bald nach hinten umschlägt und in ihre Aeste theilt.

Bei Yarrell finden sich genaue Beschreibungen und Abbildungen [2]) von *A. semipalmata*, beide von Männchen, die auch in so fern vorzüglich interessant sind, als sie auffallende individuelle Verschiedenheiten darbieten, die sich vorzüglich auf die Länge beziehen.

1) A. a. O. 103. 2) A. a. 383.

In beiden Vögeln steigt die Luftröhre erst auf dem ganzen linken Brustmuskel nach hinten herab, schlägt sich schnell nach vorn dicht neben dem absteigenden Stücke nach vorn herum, biegt sich dann wieder schnell dicht und nach aufsen von dem zweiten Stücke nach hinten, schlägt sich dann aufserhalb der beiden ersten Stücke, genau an das erste geheftet, nach vorn um, und senkt sich dann in die Brusthöhle, wo sie sich bald theilt.

In dem einen Exemplar ist der gewundne Theil bedeutend länger, weil die zweite Windung vorn in eine quere übergeht, die sich erst in ihrem Anfange, dann wieder an ihrem Ende wieder etwas nach vorn biegt, ehe sie in die dritte übergeht. Diese quere Windung fehlt dagegen bei dem andern Thiere, so dafs sich dort die Luftröhre sechsmal, hier nur viermal umbiegt.

In beiden Fällen war das eine Hakenschlüsselbein kürzer und breiter, in der Mitte durchbrochen, an der innern Fläche mit einem Vorsprunge versehen, woran die Luftröhre genau geheftet war; doch war im ersten Falle das rechte, im zweiten das linke Schlüsselbein auf diese Weise abgeändert.

In beiden war das gewundne Stück der Luftröhre durch festes Zellgewebe genau mit der Haut und den Muskeln verbunden.

Merkwürdig ist die specifische Verschiedenheit, welche in dieser Hinsicht zwischen *Cygnus canorus* und *C. olor* Statt findet.

Aeltere Schriftsteller, wie Aldrovand[1]), Bartholin[2]), Wedel[3]), erwähnen diese Verschiedenheit nicht, unstreitig weil die beiden Arten nicht unterschieden wurden.

Auch Perrault[4]) sagt nur, daſs die Akademiker diesen Bau bei „einigen Schwänen" gefunden haben.

Aldrovand beschreibt die Bildung als allgemein dem Schwane zukommend, Bartholin und Wedel geben sie nach einzelnen Fällen an, und Borrichius[5]) vermuthet eine sexuelle Verschiedenheit, während Bartholin ungewiſs ist, ob der Mangel der Windungen Bildungsfehler oder Alterverschiedenheit sey.

Man weiſs jetzt längst, daſs hier weder eine sexuelle, noch eine zufällige, sondern eine specifische Verschiedenheit Statt findet, und bei *C. canorus* beide Geschlechter die Biegungen haben, während sie bei *C. olor* beiden fehlt.

Meines Wissens hat Willoughby zuerst diese specifische Verschiedenheit festgestellt, indem er[6]) sagt: Larynx in hac specie sternum non ingreditur. Proinde Aldrovandus non recte arguit, Aristotelem alitem hanc non secuisse, quod asperae arteriae ingressum in sternum, et miram eius figuram non meminerit. Hoc enim Cygno fero proprium est, non toti generi commune: nam in nullo ex domesticis, quos dissecuimus, eiusmodi tracheae conformationem observavimus. Aldrovandus

1) Ornithol. XIX. III. 5. 2) Hist. anat. II. 79. p. 312.
3) Eph. nat. cur. Dec. I. a. 2. obs. 12.
4) A. a. O. 30. 5) Bartholini Epist. med. IV. 334.
6) Ornithol. 1676. 271. u. 272.

ergo, cum unam tantum Cygni speciem agnoverit, quod uni illi speciei peculiare erat, Cygno in genere convenire temere credidit. Nos ex feris seu sylvestribus duos aperuimus, et in utroque tracheam in sterni cavitatem receptam, ibidemque reflexam, eo modo, quo Aldrovandus tum verbis tum figuris expressit, observavimus; ex domesticis seu mansuetis plures dissecuimus, inque omnibus tracheam recta in pulmones descendentem absque ullo in sterni scrinium secessu aut diverticulo.

Larynx sternum ingreditur egrediturque infra furculam."

Dann hat es auch Latham längst als gewifs angenommen [1]), und es war daher wenigstens überflüssig, dafs Cuvier die Thatsache auf eine etwas auffallende Weise bestätigte [2]).

Nur um einem Irrthum vorzubeugen, bemerke ich, dafs Blumenbach in einem seiner Werke [3]) ausdrücklich dem männlichen wilden Schwan die Luftröhrenbeugung zuschreibt, da er doch längst vorher in einem andern [4]) die Bildung diesem im Allgemeinen im Gegensatz zum stummen Schwan zuerkannt hatte.

Auch Tiedemann sagt übrigens noch ausdrücklich, dafs beim männlichen wilden Schwan der Brustbeinkamm einen merkwürdigen hohlen Vorsprung bilde, in welchen die Luftröhre eindringt und eine grofse Beugung macht [5]). An einer andern Stelle [6]) giebt

1) Synopsis. III. 434. 35.

2) Humboldt Recueil etc. p. 5.

3) Vergl. Anat. III. 1824. 94.

4) Handbuch der Naturgesch. 5te Ausg. 1797. 216.

5) Zool. II. 1810. 212. 213. 6) Ebends. 658.

er allerdings keinen Geschlechtsunterschied, sondern einen specifischen an, doch bleibt es ungewifs, ob er den sexuellen nicht annimmt. Dieser aber besteht gewifs, indem ich, in Uebereinstimmung mit mehrern andern Schriftstellern, immer die angegebnen Bedingungen fand.

Der schwarze neuholländische Schwan (*Anas atrata* L.) zeigt nach Yarrell[1]) eine Mittelbildung zwischen dem stummen und dem Singschwan. Die Luftröhre macht zwischen den beiden Seitenstücken der Gabel, ungefähr in der untern Hälfte, eine nicht sehr starke, weite Biegung, die bald vor dem vordern Ende des Brustbeins in die Brusthöhle zurückkehrt.

Er beschreibt blofs ein Exemplar, so dafs sich nicht ergiebt, ob Alter- oder grofse Geschlechtsverschiedenheiten Statt finden. Das letztere ist, nach der Analogie des zahmen und des Singschwans, nicht wahrscheinlich, und nur die hinsichtlich der Blasen am untern Ende der Luftröhre bei vielen Schwimmvögeln Statt findende sexuelle Verschiedenheit könnte zu dieser Vermuthung führen.

§. 96.

Die seltenste Eigenthümlichkeit im Bau der Luftröhre ist die Spaltung derselben in einer längern oder kürzern Strecke durch eine Scheidewand in zwei Seitenhälften. Sie findet sich bei *Aptenodytes*, wo sie G. Jäger bei *A. demersa* entdeckte[2]), und bei *Procellaria*

1) A. a. O. 382.

2) Theilung der Luftröhre durch eine Scheidewand bei der Fettgans (*Aptenodytes demersa*). Archiv für Anatomie und Physiologie. Sechster Bd. 1832. 48 ff.

glacialis, wo ich sie fand [1]). Dem Wunsche des verehrten Entdeckers gemäſs untersuchte ich, zumal da er nur trockne Gegenstände vor sich hatte, meine Exemplare von *Aptenodytes demersa*, und fand, wie zu erwarten war, überall die Entdeckung bestätigt.

Bei *Aptenodytes* ist die Theilung, wegen der weit ansehnlichern Länge der Scheidewand, viel vollständiger als bei *Procellaria*. Dort beträgt sie nach meinen Untersuchungen fast die ganze Länge der Luftröhre, indem die Scheidewand schon mit dem zweiten Achtzehntel derselben anfängt, während sie bei *Procellaria* nur die untere Hälfte einnimmt. Durch einen Schreib- oder Druckfehler steht in meiner frühern Angabe, daſs sie nur etwa dem untern Drittel entspreche, indessen habe ich mich durch Untersuchungen von zwei Exemplaren überzeugt, daſs sie völlig die untere Hälfte einnimmt. In beiden ist sie durchaus vollständig und reicht bis zur Theilungsstelle der Luftröhre in ihre Aeste.

Nach Jäger ist die Scheidewand anfänglich bloſs häutig, und wird erst im untern Theile der Luftröhre durch die von Luftröhrenringen in sie fortgesetzten Knochenstreifen allmählig immer fester, indessen finde ich in der That in beiden Vögeln sogleich anfänglich diese Knochenstreifen, die allerdings unten gröſser und härter werden, auch näher zusammentreten.

Die Bildung ist schon an sich, auſserdem aber, wie schon Jäger sehr richtig bemerkt, wegen der Aehnlichkeit mit den Schildkröten, deren Luftröhre sich so

1) Ebends. Note.

früh theilt, interessant. Ueberhaupt läſst sich damit sehr wohl die schnelle Theilung der Luftröhre mehrerer andrer Amphibien, namentlich der **Batrachier**, vergleichen. Weniger glaube ich seine Ansicht theilen zu können, daſs diese Bildung den Windungen der Luftröhre bei mehrern Vögeln entspreche, da diese ja Verlängerungen und Umbiegungen sind, die nur zufällig neben einander liegen, und die umgebognen Luftröhren nicht enger als die gewöhnlichen, geraden sind.

Auch die mehr oder weniger deutlich allgemein ausgesprochne sexuelle Verschiedenheit, welche jene Krümmungen zeigen, scheint mir gegen diese Ansicht zu sprechen.

Es entsteht natürlich die Frage, ob vielleicht eine einfache Scheidewand zwischen den beiden Luftröhrenstämmen vorhanden sey, oder eine doppelte, durch den innern Theil des Umfangs zweier vollständigen seitlichen Ringe, indem sich diese in der Mitte genau an einander legten, gebildete. Ich fand wenigstens bei *Aptenodytes* das letztere. Die Ringe sind an der vordern oder untern Fläche durchbrochen, nur durch Querfasern vereinigt, oben oder hinten dagegen flieſsen sie in der Mittellinie zusammen, oder schicken hier einen einfachen, queren, knöchernen Fortsatz ab, der gegen die Mitte der vordern oder Bauchfläche allmählig häutig wird, doch die Mittellinie erreicht.

Bei einigen **Enten**, besonders bei *A. clangula*, findet sich eine ähnliche Bildung, nur ist die Scheidewand 1) viel kleiner, und verläuft 2) nicht von der Rücken- zur Bauchwand der Luftröhre, also in der Mit-

tellinie, sondern in querer, oder wenigstens schiefer Richtung.

Die Scheidewand entspricht nur dem untern Siebentel der Luftröhre oberhalb der untern Erweiterung, setzt sich aber durch die ganze Länge von dieser bis zur Theilung in die Luftröhrenäste fort, und verläuft so fast durch das untere Fünftel. Der untere, d. h. gegen die Bauchfläche liegende Kanal führt nur zur Trommel, und von da in den linken Luftröhrenast, der über ihm liegende über den rechten Theil der Trommel weg, ohne in sie zu treten, in den rechten Luftröhrenast. In der Mitte der häutigen Scheidewand verläuft ein ansehnlicher knöcherner Vorsprung, der etwas über den obern Rand vorspringt und ihn in zwei concave Hälften theilt. So weit die Scheidewand reicht, breitet sich die Luftröhre allmählig aus, und die Ringe sind an der Rückenfläche ganz zu einer Platte verwachsen.

Andre Enten haben mir kaum eine Spur davon gezeigt. Nur findet sich höchstens, wie z. B. bei *Anas moschata*, ein niedriger, halbmondförmiger, bloſs häutiger Vorsprung am Anfange der Trommel.

Eben so wenig fand ich sie, ungeachtet der so starken Entwicklung der Trommel, bei *Mergus merganser*.

Die Bildung ist übrigens, namentlich bei *Anas clangula*, bloſs dem Männchen eigen.

Dreizehnter Abschnitt.

Säugthiere.

§. 97.

Die Respirationsorgane der **Säugthiere** haben vorzüglich folgende Eigenthümlichkeiten:

1) liegt die Luftröhre, die sich bei ihnen, wie bei den Vögeln, immer findet, in der Mittellinie unter oder vor der Speiseröhre, meistens auch rechterseits.

2) besteht sie sehr allgemein nur aus unvollkommnen, fast immer, das spätere Alter ausgenommen, knorpligen Ringen, die in ihrer vordern oder untern Fläche vollständig sind.

3) Die Lücke zwischen ihnen wird durch Querfasern, welche sie verengen, ausgefüllt, aufserdem finden sich zwischen ihnen, den Knorpeln und der Schleimhaut Längenstreifen, die man wohl am besten zum faserigen System rechnen kann.

4) Die Höhle des Stammes ist, seltne, vielleicht nicht ganz erwiesene Ausnahmen abgerechnet, immer einfach.

5) Die Luftröhre ist cylindrisch, macht im Allgemeinen keine Biegungen, und zeigt keine Erweiterungen.

6) Sie spaltet sich fast allgemein in zwei, schon vor dem Eintritt in die Lungen sich in mehrere Zweige theilende, meistens kurze Aeste, unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel immer innerhalb der Brusthöhle, in der Nähe des Anfangs derselben.

7) Die Aeste enthalten meistens nicht blofs aufserhalb, sondern auch durch eine beträchtliche Strecke in feinen Verzweigungen innerhalb der Lunge Knorpelplatten und Muskelfasern, die erst in den feinsten Abtheilungen verschwinden.

8) Der rechte Ast ist sehr gewöhnlich bedeutend kürzer und weiter als der linke, und spaltet sich bei und vor dem Eintritte in die Lunge in mehrere Aeste als dieser.

9) Sehr gewöhnlich ist die Lunge aus mehrern, tief getrennten Lappen gebildet, in welche sie schon beim Eintritte der Luftröhrenäste zerfällt; doch finden sich von dieser Regel in mehrern Ordnungen bedeutende Ausnahmen.

10) Von diesen Lappen findet sich meistens in der rechten Lunge eine oft bedeutend gröſsere Zahl als in der linken, womit die frühere Theilung des rechten Luftröhrenastes in mehrere zusammenfällt;

11) zugleich ist die rechte meistens, und bisweilen bedeutend, gröſser als die linke.

12) Die Lungen liegen, mit Ausnahme eines kleinen, innern Theiles, der durch eine vom Brustfelle zu der Ein- und Austrittsstelle der Luft- und Blutgefäſse abgehende Verlängerung des Brustfelles befestigt wird, im regelmäſsigen Zustande ganz frei, wenn sie gleich mit dem umgeschlagnen Blatte des Brustfelles bekleidet und im äuſsern desselben enthalten sind.

13) Die Verzweigung der Luftröhrenäste in den Lungen ist weit feiner als bei den übrigen Thieren, und zugleich sind die gröſsern und kleinern Aeste weit vollständiger, was auch schon durch die tiefe Theilung in Lappen äuſserlich angedeutet ist, von einander getrennt, so daſs sie nicht unmittelbar, sondern nur durch die gröſsern Aeste im Zusammenhange stehen. Sie schwellen an ihren Enden nicht zu Erweiterungen, den sogenannten Lungenzellen, an.

14) Weder die Luftröhre noch die Lunge hat äuſsere, von den Wänden der Brusthöhle und den Knochen der vordern Gliedmaſsen entspringende Muskeln, wenn sich gleich Muskeln finden, die den Niederzie-

hern der Luftröhre der Vögel entsprechen, und sich von diesen nur unwesentlich durch die Anheftung an den Kehlkopf und das Zungenbein unterscheiden; eine Verschiedenheit, die unstreitig 1) durch die im Allgemeinen weit geringere Länge des Halses bei den Säugthieren und 2) durch die Entwicklung der Theilungsstelle der Luftröhre bei den Vögeln zum Stimmorgan zu erklären ist.

15) Sexuelle Verschiedenheiten beziehen sich blofs auf die ansehnlichere Gröfse des Respirationssystems im männlichen Geschlecht im Allgemeinen, sind aber nirgends sehr erheblich, und zeigen sich namentlich nicht, wie bei den Vögeln, durch Verschiedenheiten der Gestalt und des Gewebes der Luftröhrenringe.

16) Die Respirationsorgane der Säugthiere zeigen mehrere Entwicklungsverschiedenheiten.

Namentlich finden sich auch hier anfänglich Kiemenspuren.

Die Kiemenspuren der höhern Wirbelthiere wurden in der That zuerst von Rathke [1]) bei einem sehr jungen, sechs Linien langen Schweinsembryo entdeckt, und zugleich dieser Fund durch die Untersuchung eines 8''' langen Pferdeembryo bestätigt. Dieselbe Angabe wurde mehrmals wiederholt. Dann zeigen spätere Abbildungen, dafs er auch bei Schafsembryonen eben diese Bildung fand [2]).

1) Isis. 1825. 747.

2) Abhandl. zur Entwicklungsgeschichte u. s. w. 1832. Taf. II. F. 1. 2.

Er [1]), eben so Baer [2]), Müller [3]) und Burdach [4]), fanden sie auch beim menschlichen Embryo.

Ueberall erscheinen sie bei den Säugthieren, wie bei den Vögeln, und dem Anscheine nach auch bei den Amphibien, mit Ausnahme der Batrachier, als drei senkrechte Spalten, aus denen keine Fäden hervorhängen. Diese Spalten nehmen auch hier von vorn nach hinten an Gröſse ab, und sind gleichfalls nicht in der allerfrühesten Periode des Embryolebens vorhanden.

Einige Verschiedenheiten in den Angaben rühren wohl theils von den Perioden, in denen die Untersuchung angestellt wurde, her, theils können sie individuell seyn, theils von der Art der Untersuchung herrühren, letzteres zumal, da derselbe Beobachter denselben Gegenstand an verschiednen Stellen nicht ganz auf dieselbe Weise beschreibt.

Rathke gab zuerst beim Menschen aus einem sechs bis sieben Wochen alten Embryo nur zwei an, von denen die vordere weit gröſser als die hintere sey [5]); etwas später dagegen [6]), wie es scheint, aus demselben Embryo drei, von denen die beiden hintern dicht an einander, aber von der vordern, dicht hinter dem Unterkiefer befindlichen, weit entfernt lagen. Die dritte war wenig kleiner als die zweite, die erste dagegen bedeutend gröſser. Alle öffneten sich in den Schlundkopf, die

1) Ueber das Daseyn von Kiemenandeutungen in menschl. Embryonen. Isis. 1828. 108.

2) A. a. O. Oben S. 263.

3) Ebends. 4) Ebends.

5) Archiv. a. a. O. 556. 6) Isis. 1828. 109.

die beiden hintern in ihrer ganzen Länge, die vordern nur in ihrer obern Hälfte.

Bei einem drei Linien langen, sehr jungen menschlichen Embryo fand er selbst unter einem sehr guten Mikroskop noch keine Spuren dieser Spalten.

Auch Baer beschreibt aus einem etwa fünfwöchentlichen Embryo drei Spalten, von denen die hinterste bedeutend kürzer als die beiden vordern war. Die Oeffnung derselben in den Schlundkopf war sehr deutlich.

Dagegen beschreibt und bildet Burdach [1]) aus einem fünfwöchentlichen vier ab, zwischen denen sich ansehnliche rundliche Anschwellungen finden.

Auch Müller beschreibt und bildet vier rippenartige, unter der Schädelgrundfläche vorspringende Fortsätze aus einem vierwöchentlichen menschlichen Embryo ab, welche er für Kiemenbögen, mit denen sie grofse Aehnlichkeit hatten, hält [2]).

Hiedurch wird Baer's Vermuthung wahrscheinlich, dafs auch beim Menschen vier Kiemenspalten vorhanden sind. Nach ihm würden diese nicht zugleich entstehen und verschwinden [3]), indessen scheint nach den beiden letztern Angaben wirklich eine Periode einzutreten, worin sich zugleich vier Spalten finden. Ueberdies sah Baer selbst bei dreiwöchentlichen Hundeembryonen auf jeder Seite vier Gefäfsbögen, und glaubte selbst hinter diesen noch einen weit kleinern, ungefärbtes Blut führenden wahrzunehmen [4]).

1) A. a. O. 4. 2) Archiv. 1830. 418.
3) Ebends. 1827. 557. 4) Ebends. 558.

Nach dem über die Amphibien, Vögel und Säugthiere Bemerkten finden sich wohl unstreitig in allen drei obern Wirbelthierklassen, wenigstens anfänglich und vorübergehend, Kiemenspuren, und die höhern, schon von den Ophidiern an, unterscheiden sich von den niedrigsten, den Batrachiern, nur durch den Mangel oder das weit schnellere Absterben äufserer, freihängender Kiemen, so dafs die einzigen Andeutungen von Kiemen nur Gefäfse und seitliche Halsspalten sind, welche auch sehr allgemein, so viel bis jetzt bekannt ist, nur mit Ausnahme von *Coecilia*, schon lange vor Ablauf des Fötuslebens spurlos verschwinden.

Die Entdeckung derselben ist unstreitig höchst interessant, weil sie einen neuen Beleg für die Richtigkeit des Entwicklungsgesetzes liefert. Ungeachtet man anfänglich wohl Zweifel über die Bedeutung der Seitenspalten haben konnte, und ich selbst, trotz meiner wohlbegründeten Vorliebe für jenes Gesetz, anfangs bei der Einzelnheit von Beobachtungen dergleichen Zweifel hegte, ist doch wohl jetzt, nachdem so viele gute Anatomen an so verschiednen Thieren die Entdeckung bestätigt fanden, die Richtigkeit ihrer Deutung erwiesen. Rudolphi scheint zwar daran zu zweifeln, indem er bemerkt, „dafs er im Buche von der Zeugung von den angeblichen Kiemen des menschlichen und des Säugthierfötus handeln werde, welche Rathke gefunden zu haben glaube [1])"; indessen begreife ich so wenig als Müller [1]), wie Rudolphi diese Beobachtung nicht anerkennen will.

1) Physiol. II. 2. 1828. S. 358.

Mir ist nur die angegebne Stelle bekannt, nach Müller aber scheinen sich auch andre Aeufserungen von Rudolphi hierüber zu finden, indem Müller ausdrücklich sagt, dafs Rudolphi „eine unbestreitbare Beobachtung nicht anerkennen wolle, blofs weil ihm die Analogie mifsfalle“. An dergleichen Aussprüche und Beweisführungen ist man indessen wohl längst gewöhnt und wird sich nothwendig noch mehr daran gewöhnen müssen. Zu bedauern ist nur, dafs Treviranus von dieser Entdeckung gar nichts erwähnt, ungeachtet er doch von den vorübergehenden und bleibenden Kiemen der Batrachier redet [2]). Freilich spricht er auch nicht von der merkwürdigen Kiemenbildung bei *Heterobranchus* und den Fischen mit labyrinthförmigen Schlundkopfknochen, ungeachtet sie längst bekannt, in Elementarwerken beschrieben war, und in naturhistorischer sowohl als physiologischer Hinsicht höchst interessant ist.

Auch bleibende Respirationsorgane, also die Lungen und die Luftröhre, durchlaufen in mehrern Hinsichten verschiedne Perioden.

Ueber die, welche die Luftröhre darbietet, hat vorzüglich erst Fleischmann interessante Beobachtungen gemacht [3]). Sie entsteht hiernach zwar schon früh, indem sie beim sechswöchentlichen menschlichen Embryo schon als ein dicker Zwirnsfaden erscheint,

1) Archiv. 1830. 419. 2) Erscheinungen. 1831. 264.

3) Erst in einem Programm: de Chondrogenesi arteriae asperae, dann vervollständigt und besonders auch für Thiere nachgewiesen: Einiges über den Gang der Ausbildung der Luftröhre. Deutsches Archiv. Bd. VIII. 65.

bildet sich aber langsam weiter aus. Bis zur achten Woche ist sie blofs häutig, jetzt entstehen Knorpelringe, die anfangs auf beiden Seiten am deutlichsten sind, dann sich erst nach vorn, wo sie einander in der Mittellinie anfangs nicht erreichen, später nach hinten vervollkommnen. Zugleich schreitet die Entwicklung, namentlich hinsichtlich des Festerwerdens, allmählig von dem vordern zum hintern Ende der Luftröhre fort. Im spätern Alter verknöchern die Luftröhrenringe sowohl im Stamme als in den Aesten sehr gewöhnlich. Zuerst tritt dies im Stamme, dann in den Aesten, später und selten in den Verzweigungen derselben in der Lungensubstanz ein.

Wahrscheinlich verhält es sich eben so bei allen Säugthieren, da Fleischmann beim Fuchs, beim Hasen, beim Pferde dieselben Erscheinungen fand. Hiernach scheint sich also die Luftröhre aus zwei, anfangs getrennten Seitenhälften zu bilden.

Zwar bezweifelt dies Rathke [1]), weil er noch bei keinem Embryo alle Ringe oder doch den bei weitem gröfsten Theil derselben nicht geschlossen gefunden habe, indessen werden doch dadurch Fleischmann's entgegengesetzte Beobachtungen nicht aufgehoben.

Nach Rathke vermehrt sich auch die Zahl der Luftröhrenringe, und wahrscheinlich entstehen die neuen nicht in der Mitte, sondern an beiden Enden der Luftröhre, indem die Ringe hier dicker und breiter als dort sind.

Freilich mufs man hier bemerken, dafs die Zahl der Ringe auch im vollkommnen Zustande nicht bei al-

1) S. 204. ff.

len Thieren derselben Art genau dieselbe ist; eine Verschiedenheit, die, in Verbindung mit jenen Beobachtungen, sich freilich aus einem Stehenbleiben auf frühern Bildungsstufen erklären lassen könnte.

Die Lungen entstehen erst spät. Ich [1]) konnte beim menschlichen Embryo vor der sechsten bis siebenten Woche keine Spur wahrnehmen. Dann entstehen sie nicht neben, sondern unter oder hinter dem Herzen.

Es giebt unstreitig eine sehr frühe Periode, wo die Lungen entweder nur eine Masse bilden und in der Mittellinie verwachsen sind, oder wenigstens so dicht an einander liegen, daſs dies wenigstens der Fall zu seyn scheint.

Dies habe ich schon vor geraumer Zeit für den menschlichen und Schafsembryo angedeutet [2]). Rathke, der dies aus einem leicht verzeihlichen Versehen übersah, schrieb mir die Meinung zu [3]), daſs die Lungen in doppelter Zahl zum Vorschein kommen, was ich freilich ablehnen muſste [4]).

Anfänglich hielt Rathke [5]) die Verschmelzung der Lungen für die früheste Periode, und gab an, daſs die Theilung sehr langsam und zuletzt an der Eintrittsstelle der Luftröhrenäste in die Lungen erfolge; spä-

1) Beiträge zur Bildungsgeschichte des Herzens und der Lungen der Säugthiere. Deutsches Archiv. II. 1816. 402 ff.

2) A. a. O. 3) A. a. O. 206.

4) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lungen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1829. 230.

5) A. a. O. 206.

ter [1]) hat er diese Meinung dahin abgeändert, dafs anfänglich aus der vordern Wand der Speiseröhre eine weit engere und kurze Röhre, die Luftröhre, heranwachse, die an ihrem hintern Ende zu zwei kleinen Halbkugeln, den Lungen, anschwelle, die sich allmählig vergröfsern, sich einander nähern und verwachsen. Er selbst sagt übrigens auch hier [2]), dafs die Lungen schon anfangs verschmolzen seyen.

Diese sind anfänglich vielleicht ganz solide, indem ich beim Durchschneiden in sehr frühen Perioden keine Spur einer Höhle fand [3]); doch gab ich schon damals die Möglichkeit zu, dafs die Wände der vielleicht einfachen, grofsen Höhle nur sehr nahe an einander liegen. Wirklich fand sie auch Rathke [4]) beim Schafsembryo anfänglich als ganz einfache, kleine, sehr dickwandige, unmittelbar in die Höhle der Luftröhre übergehende Blasen. Indessen ist es mir doch nicht unwahrscheinlich, dafs sie noch früher ganz solide sind.

Nach Magendie's Untersuchungen vermindert sich die Zahl der Lungenzellen mit den Jahren, während sie sich dagegen bedeutend ausdehnen, so dafs die Lunge daher besonders bei schwächlichen, magern Greisen specifisch bedeutend leichter wird, so dafs er sie einmal bei einem siebzigjährigen Manne specifisch vierzehn Mal leichter als bei einem Kinde von einigen Ta-

1) Ueber die früheste Form und die Entwicklung des Venensystems und der Lungen beim Schafe. Archiv für Anat. und Physiol. 1830. 65 ff.

2) Ebends. 71. 3) A. a. O. 431.

4) Archiv für Anat. u. Physiol. 1830. 72.

gen fand [1]). Aehnliche Verschiedenheiten habe ich gleichfalls gefunden, doch müssen nach dem eben Bemerkten diese später eintretenden Veränderungen von den frühern unterschieden, und daher die Angabe etwas beschränkt werden.

Dafs die Lungen vor dem Eintritt des Athmens durch sie, also unter den gewöhnlichen Umständen bis zur Reife des Fötus und zur ganz vollendeten Geburt, keine Luft enthalten, deshalb specifisch schwerer als Flüssigkeiten, namentlich Wasser, sind, specifisch leichter aber im regelmäfsigen Zustande schon durch die ersten vollkommnen Athemzüge werden, setze ich als bekannt voraus.

§. 98.

Ueber das bleibende Respirationsorgan der Säugthiere sind kürzlich einige, meiner Meinung nach schwer zu erweisende, Behauptungen aufgestellt worden. Wenn Herr Treviranus I. [2]) sagt, dafs sich die Lungenzellen der Säugthiere (und Vögel) ihrer Kleinheit und gedrängten Lage wegen nur mit Quecksilber angefüllt und unter dem Mikroskop erkennen lassen, so scheint ihm die Leichtigkeit, sie überall durch Einblasen von Luft sehr deutlich darzustellen, unbekannt zu seyn. Die feinere Verzweigung der Luftröhrenäste erkennt man allerdings durch die angegebnen und andre bekannte Hülfsmittel genauer, allein jedes, auch nur erträgliche

1) Mém. sur la structure du poumon de l'homme; sur la modification que cette structure éprouve dans les divers âges; etc. etc. Magendie Journal de Physiologie. I. 1821. 78.

2) Ersch. 244.

Werk über Anatomie und Physiologie und ein sehr leichter Versuch, den wohl jeder Anatom in seinem Vortrage anstellt, können Herrn Treviranus über die Unrichtigkeit seiner Behauptung belehren.

Nicht statthafter scheint mir Rudolphi's Behauptung, dafs die Lungen der Schildkröten (und Amphibien überhaupt) in ihrem Bau nicht die geringste Aehnlichkeit mit den menschlichen haben [1]). Magendie, gegen den er hier besonders auftritt, hat gewifs sehr mit Recht gerade die Schildkrötenlungen gewählt, um den Bau der Säugthierlungen deutlich zu machen, da sie nebst den Vogel- und Krokodillungen denen der Säugthiere am nächsten stehen. Der einzige Unterschied besteht in der feinern Verzweigung der Luftröhrenäste bei den Säugthieren; diese selbst aber bieten viele Gradationen dar, und eben so andrerseits, wie schon oben bemerkt wurde, auch die Lungen der verschiednen Amphibienordnungen, Gattungen, selbst Arten; er ist also durchaus nicht wesentlich. Ohne Schwierigkeit kann man in der That die aufs feinste verzweigte Säugthierlunge in Gedanken in einen einfachen Amphibienlungensack verwandeln, und diese Operation ist desto leichter, da die Natur selbst die verschiednen Stufen sehr genau dargestellt hat. Die Vergleichung zwischen den fein- und grobzelligen Lungen ist übrigens desto fruchtbarer, da man bei diesen die Verbreitung der Lungengefäfse an den Zellen weit deutlicher als bei jenen erkennt, weshalb ich mich auch, und, wie ich glaube, nicht ohne Nutzen, lange vor

1) Physiol. II. 2. 1828. 361.

Magendie's Angabe, in den Vorträgen über menschliche Anatomie und Physiologie gut eingespritzter groſser Schildkrötenlungen, nach dem Beispiel guter und zum Theil vortrefflicher Lehrer, zur Erläuterung des Baues der Lungen beim Menschen bedient habe.

Uebrigens hatte schon längst Malpighi sehr mit Recht die Lungen der Frösche und Schildkröten zur Aufklärung über den Bau der Lungen höherer Thiere empfohlen [1]), und auf mehrere, gerade in dieser Hinsicht nicht unwichtige Verschiedenheiten zwischen den Lungen älterer und jüngerer Frösche aufmerksam gemacht.

I. Cetaceen.

§. 99.

Bei den Cetaceen ist die Luftröhre, übereinstimmend mit der Kürze des Halses, sehr kurz, aber, wie schon J. Hunter richtig für die eigentlichen Cetaceen bemerkt hat, sehr weit [2]). Für den kamtschadalischen Manati (*Stellera* s. *Rytina*) giebt Steller [3]) nur an, daſs sie in einem ungefähr 25 Fuſs langen Thiere unterhalb der Stimmritze etwas über 4″ weit gewesen sey; vom guyanischen (*Manatus* C.) bildet sie Daubenton ohne weitere Beschreibung als sehr weit und kurz ab [4]).

Für den Dügong ergiebt sich die Kürze der Luftröhre aus Raffles's Worten, daſs sie sich sehr hoch

1) De pulmonibus. Opp. II. L. B. 328 ff.
2) Whales. Phil. Tr. Vol. 77. 418.
3) Best. mar. N. comm. Petrop. II. 315.
4) Buffon II. n. XIII. T. 59.

oben theile [1]), und eben so sagt Home, der die Eingeweide von zwei Dügongs, einem von 4′ 6″, und einem von 8′ Länge, untersuchte, sie theile sich schon nach einem Verlauf von zwei Zollen [2]). Zwar bemerkt er nicht, von welchem er redet, indessen wäre sie auch bei dem kleinern sehr kurz.

Meine Angabe, die ich aus mehrern Exemplaren von *Delphinus phocaena* entlehnt habe, scheint also für beide Cetaceenfamilien zu gelten. Ich finde sie hier allgemein mehr als halb so weit als lang; und will man ihre Theilung da annehmen, wo vor ihrem Zerfallen in die zwei Hauptäste ein nicht unbedeutender kleinerer abgeht, so wäre sie eben so weit als lang.

Wenigstens bei einem 8″ langen Narhwalfötus ist sie verhältnifsmäfsig etwas länger und enger.

Die Ringe der Luftröhre sind bei allen meinen Braunfischen knorplig, weich, ganz vollständig, niedrig, platt, und liegen sehr nahe an einander, lassen sich auch nicht weit von einander entfernen. Im obern Theile ihres Umfangs fliefsen sogar die meisten in der Mitte in einer längern oder kürzern Strecke zusammen, während ich sie unten und an den Seiten immer getrennt gefunden habe. Sie sind von ungleicher Höhe, und gewöhnlich sind einige auf einer Seite gespalten. So verhält es sich bei *D. phocaena*. Wenigstens Hunter sagt nichts über den Bau der Luftröhre bei den ächten Cetaceen; dagegen beschreibt Steller aus *Stellera* einen sehr ähnlichen, indem nach ihm sich in ihr nur ein spiralför-

1) Phil. Tr. 1820. I. 178.

2) Ebends. 319.

mig gewundner Knorpel findet, dessen Windungen nicht überall gleich hoch, sondern so gebildet sind, daſs von zwei benachbarten Ringen der eine eine Vertiefung, der andre eine Erhabenheit zeigt, wodurch beide in einander greifen.

Nach Home [1]) zeigt auch der Dügong einen ähnlichen Bau, indem er die Luftröhrenringe als kreisförmig, aber nicht regelmäſsig von einander getrennt beschreibt.

Die Zahl der Ringe ist unbeträchtlich: ich finde von ihrem Anfange bis zur Theilungsstelle nur 7, bis zum Abgange des gleich zu erwähnenden Astes nur drei, bei *Monodon* etwas mehr, zwölf bis dreizehn.

Die übrigen Schriftsteller über den Bau der Cetaceen erwähnen hierüber nichts.

Barclay [2]) fand beim Beluga (*Delphinapterus albicans* s. *Delphinus albicans*) in der Luftröhre auſserhalb der Lungen knorplige, in dem innerhalb der Lungen befindlichen Theile dagegen knöcherne Aeste, wovon ich dagegen in meinen Phocänen keine Spur sehe. Vielleicht ist dies Alterverschiedenheit, da meine Exemplare nicht ganz ausgewachsen sind. Leider giebt Barclay die Gröſse des seinigen nicht an.

Quere Muskelfasern finde ich nicht, ungeachtet sie trotz der Vollständigkeit der Ringe doch sehr wohl vorhanden seyn könnten, wenn sie gleich nicht nothwendig waren; dagegen sind die muskelähnlichen Längenstrei-

1) A. a. O. 314.

2) Ueber den Bau des Beluga. Aus Thomson's Annals etc. im Deutschen Archiv. IV. 1818. 297.

fen hier deutlich ganz muskulös und umgeben die Luftröhre in ihrem ganzen Umfange.

Es finden sich wenigstens bei *D. phocaena* nach meinen Untersuchungen immer drei Luftröhrenäste, indem aufser den beiden gewöhnlichen Hauptästen ein vorderer dritter, ansehnlicher, auf der rechten Seite für den vordern Theil der rechten Lunge abgeht, der ungefähr die Hälfte eines jeden der beiden Hauptäste beträgt.

Dieselbe Bildung fand Barclay auch beim Beluga [1]). Tyson sagt nichts darüber. Ich finde indessen auch bei *Monodon monoceros* diesen Ast, nur tiefer unten, dicht über der Theilung der Luftröhre in die beiden Hauptäste abgehend. Auch ist er hier verhältnifsmäfsig bedeutend gröfser.

Von den beiden Hauptästen, die ungefähr halb so weit als die Luftröhre sind, ist der linke etwas weiter als der rechte, unstreitig wegen der vorher angegebnen Anwesenheit des asymmetrischen rechten vordern Astes. Diese Asymmetrie wird indessen dadurch bedeutend vermindert, dafs sich der linke Hauptast weit schneller als der rechte theilt, und sein zuerst abgehender Ast deutlich den schon aus der Mitte der Luftröhre abgehenden vordern rechten darstellt. Beide Hauptäste nämlich zerfallen kurz vor ihrem Eintritte in die Lunge in einen vordern kleinern und einen hintern gröfsern; aufserdem aber giebt der linke viel früher, sehr bald nach seinem Ursprunge, einen kleinen ab, der mit dem

1) A. a. O. 297.

eignen auf der rechten Seite ganz übereinkommt, dem rechten Hauptaste dagegen ganz fehlt.

Ob andre ächte Cetaçeen aus einer oder beiden Familien eine ähnliche Bildung zeigen, weifs ich nicht, da die Schriftsteller über diesen Punkt ganz schweigen, ungeachtet er interessant ist, weil andre Säugthiere, die mit den Cetaceen vorzüglich nur in dem sehr zusammengesetzten Bau des Magens übereinkommen, dieselbe Anordnung zeigen. Da dies zum Theil sehr langhalsige Thiere sind, so ergiebt sich, dafs sie bei den Cetaceen nicht mit der Kürze der Luftröhre zusammenhängt. Uebrigens ist sie überall nur eine weitere Entwicklung des schnellern Zerfallens und der gröfsern Weite des rechten Luftröhrenastes bei den meisten übrigen Säugthieren.

Wie sich die unächten Cetaceen hinsichtlich der Theilung verhalten, ergiebt sich aus Steller's und Daubenton's Beschreibungen nicht, wenn es gleich auf Daubenton's Abbildung sehr den Anschein hat, als seyen nur zwei vorhanden; auch reden Raffles und Home [1]) blofs von zwei Aesten. Freilich konnte der kleine vordere leicht übersehen werden. Selbst Tyson redet bei *D. phocaena* nicht hievon, sondern nur von der Kürze und schnellen Theilung der Luftröhre.

Monodon monoceros macht übrigens vielleicht einen Uebergang von den ächten zu den unächten Cetaceen.

Die Luftröhrenäste sind verhältnifsmäfsig zum Stamme beträchtlich lang. Bei *Monodon monoceros* sind sie

1) A. a. O. 178. 319.

so lang als der Luftröhrenstamm; nach den Andeutungen von Steller, Daubenton, Raffles und Home verhalten sie sich wie bei *Delphinus.* Bei *D. phocaena* sind sie ungefähr wie 3 : 1. Sie sind etwa um die Hälfte enger als diese, und bestehen aus ungefähr 15 vollständigen Knorpelringen, die wenig weicher als die Luftröhrenringe sind. Der Hauptast verläuft bis zum Ende der Lunge und giebt nach aufsen und innen 5 — 6 ansehnliche Aeste ab. Er selbst, so wie diese, enthält vollständige, nicht platte, sondern dicke Ringe, doch sind die der abgehenden Zweige schnell viel schmaler und weicher, und stehen weiter von einander ab. Erweiterungen finde ich nirgends. Aufserhalb der Lungen verwachsen die Ringe an vielen Stellen unter einander, wovon ich innerhalb derselben keine Spur sehe. Die vollständigen Ringe finden sich übrigens auch in feinen Verzweigungen, deren Durchmesser weniger als eine halbe Linie beträgt.

Nach Steller kommt bei *Stellera* nicht nur in den Bronchien, sondern auch in den Lungen der spiralförmige Bau der Knorpelringe vor, den er aus der Luftröhre beschreibt, und ungefähr dasselbe giebt Home wenigstens hinsichtlich des aufserhalb der Lungen befindlichen Theiles derselben für den Dügong an.

Die Lungenzellen sind nach Hunter bei den ächten Cetaceen, nach Home auch beim Dügong, sehr klein, namentlich nach Hunter kleiner als bei den übrigen Säugthieren. Home giebt für den Dügong an, dafs die in der Nähe der Oberfläche der Lunge befindlichen doppelt weiter als die übrigen seyen, und deshalb sich nicht leicht völlig entleeren könnten. Sie stel-

len also hiernach eine Art von Lufthälter, vielleicht eine Annäherung an die Bildung der Vögel und mehrerer Amphibien dar. Dafs die Lungenzellen übrigens bei den Cetaceen klein sind, bezweifle ich nach meinen Untersuchungen von *D. phocaena.* Das Einblasen von Luft giebt wegen der ansehnlichen Festigkeit der äufsern Haut, zumal bei in Weingeist aufbewahrten Lungen, keine sichern Resultate, indessen fand ich bei Einspritzungen mit Quecksilber die letzten Enden der Bronchien wenigstens doppelt weiter als bei andern gleich grofsen Säugthieren, was sich auch mit dem übrigen Bau und der Aehnlichkeit der Cetaceen mit Vögeln und Amphibien sehr wohl vereinigen läfst.

Ueber den innern Bau der Lungen der ächten Cetaceen hat Hunter eine merkwürdige Thatsache angegeben, die meines Wissens wenig oder nicht geprüft worden ist. Er sagt, dafs die Lungenzellen unmittelbar in einander übergehen, indem durch Einblasen in einen Ast der Luftröhre nicht blofs der Theil der Lunge, zu dem er sich unmittelbar begiebt, sondern die ganze Lunge mit Luft angefüllt wird [1]). Ich bezweifle die Richtigkeit dieser Angabe für die ächten Cetaceen nicht, da ich in sechs guten Exemplaren von *D. phocaena* bei mit gröfster Vorsicht angestellten Versuchen immer dasselbe Resultat erhielt, indem selbst von kleinen Aesten aus die ganze Lunge angefüllt wurde. Der von der Luftröhre selbst abgehende vordere rechte Luftröhrenast eignet sich natürlich hiezu am besten, und ich konnte von ihm aus die ganze Lunge, so

1) A. a. O. 419.

wie durch den rechten Hauptast auch den von ihm versehenen Theil der rechten Lunge aufblasen.

Kaum glaube ich, dafs wegen der Feinheit der Wände leicht regelwidrige Verbindungen gebildet werden könnten, da die Versuche, wie gesagt, immer mit grofser Vorsicht von mir selbst angestellt wurden.

Nur Carus hat, meines Wissens, Hunter's Angabe, ohne indessen, dem Anschein nach, eigne Untersuchungen angestellt zu haben, angegeben [1]; bei Cuvier, Blumenbach, Rudolphi u. m. A. finde ich dagegen hierüber gar nichts, ungeachtet gerade dieser Punkt interessanter als die Zählung der Lungenlappen u. s. w. seyn dürfte.

Die äufsere Haut der Lungen ist bei den Cetaceen sehr fest und dick, wie schon Tyson bemerkt [2], und ihre Substanz sehr elastisch, so dafs sie nach Hunter's richtiger Bemerkung [3]) bei den ächten Cetaceen alle eingeblasene Luft auf einmal ausdrücken, und eine feste Masse darstellen, welche mit der Ochsenmilz viele Aehnlichkeit hat. So ist auch bei *Stellera* die äufsere Haut der Lungen sehr stark, so dafs man sie wegen ihrer äufsern Beschaffenheit und Farbe kaum für Lungen halten kann [4]. Auch beim Dügong sind sie nach Home [5]) sehr elastisch.

Wohl bei allen Cetaceen sind die Lungen sehr länglich, von aufsen nach innen platt, nicht in Lappen ge-

1) Zoot. 318.

2) Phocaena etc. London 1680. 31.

3) A. a. O. 419. 4) A. a. O. 317.

5) A. a. O. 319.

getheilt und ansehnlich grofs. Dies giebt für die ächten im Allgemeinen Hunter, für die Delphine Tyson an. Ich finde es bei *Delphinus* und *Monodon* eben so.

Barclay erwähnt bei der Beschreibung des Beluga nichts darüber. Von *Stellera* giebt Steller nur die längliche Gestalt, sonst aber nichts über den Mangel von Lappen an. Aus Daubenton's Beschreibung und Abbildung ergiebt sich ihre längliche Gestalt, nur aus der letztern der nichtgelappte Bau derselben bei *Manatus*, aus Raffles's und Home's Angabe die längliche Gestalt und der Lappenmangel beim Dügong.

Ich finde indessen bei allen meinen Braunfischen eine deutliche Spaltung am vordern Ende, indem ungefähr im Anfange des zweiten Zehntels vom innern Theile des Umfangs der Lunge ein kleiner, spitzer Lappen nach vorn vorspringt, der durch eine tiefe Spalte von der übrigen Lunge getrennt ist und nicht bis zum vordern Ende reicht. Auf der rechten Seite ist er stärker als auf der linken, fehlt hier sogar bei einigen ganz.

Einmal finde ich auf der rechten Seite das vordere Ende in drei spitze, nach vorn gerichtete Lappen gespalten, von denen der mittlere und äufsere gleich lang, der mittlere viel breiter, der innere bei weitem kleiner ist. Die linke Lunge zeigt nichts Aehnliches und ist ganz einfach. Cuvier [1]) spricht von einem leichten Einschnitte in der rechten Lunge von *D. pho-*

1) Vorles. IV. 186.

ist mir keine Angabe über die Luftröhre und ihre Aeste *caena*, beschreibt ihn aber nicht näher, und giebt namentlich nicht die Stelle an.

Ich finde da, wo sich gewöhnlich eine Theilung in Lappen zeigt, bei *D. phocaena* keine Spur davon.

Bei einem 8″ langen Fötus vom Narhwal, den ich vor mir habe, läuft die rechte Lunge vorn in zwei kleine Spitzen aus; aufserdem sind die Lungen auch hier platt, länglich, ohne Lappen.

II. Pachydermen.

§. 100.

Beim Daman ist unter den Pachydermen die Luftröhre lang und eng, cylindrisch, aus beinahe vollständigen, grofsen, knorpligen Halbringen gebildet. Dieselbe Gestalt der Knorpelringe giebt Perrault auch für den Elephanten an, indem er sagt, dafs die Halbringe fast die ganze Luftröhre umgaben und oben nur etwa 2‴ abstanden. Sie ist hier übrigens eng und kurz, nach Perrault vom Kehlkopf bis zu den Lungen nur 2′ lang und 3″ weit. Kurz, doch nicht sehr eng, finde ich sie auch beim Pekari, beim Schwein bedeutend länger.

Beim Pekari ist die Bildung der Ringe sehr merkwürdig. Sie sind zwar hinten unterbrochen, umgeben aber nicht nur die ganze Luftröhre, sondern wenigstens um ein Drittel mehr, indem sie weit über die Mittellinie hinausragen und einander bedecken. Zugleich breiten sie sich, indem sie beträchtlich dünn werden, von vorn nach hinten bedeutend aus, so dafs die vordern und hintern derselben Seite dicht zusammenstofsen und gewöhnlich unter einander verwachsen. Die Ringhälften legen sich

übrigens abwechselnd über einander weg, so dafs 1, 2, 3 rechte hinter einander die der linken, hierauf die linken auf ähnliche Weise die der rechten Seite bedecken. Unter ihnen liegen ansehnliche Querfasern, welche sich ungefähr an die Mitte des Umfangs einer jeden Ringhälfte setzen.

Noch weit merkwürdiger ist die gerade entgegengesetzte Anordnung, welche die drei vordersten Luftröhrenringe darbieten. Diese sind im untern Theile ihres Umfangs so durchbrochen, dafs der erste kaum ein Sechstel, der zweite ein Viertel, der dritte ein Drittel des ganzen Umfangs der Luftröhre bildet. Die hiedurch entstehende dreieckige Lücke wird durch einen, in der Geschichte des Kehlkopfs näher zu beschreibenden hinten dreieckigen Fortsatz des Ringknorpels ausgefüllt. Oben sind diese Ringe kürzer als die übrigen, und legen sich nicht über einander. Daubenton und Cuvier sagen hierüber nichts, beim Schwein und beim Daman finde ich keine Spur dieser Bildung, und sie kommt vielleicht als höchst eigenthümliche Ausnahme nur dem Pekari zu; hier aber ist sie Regel, indem ich sie nicht nur bei einem erwachsenen Pekari, sondern auch bei zwei Fötus', von denen der eine ungefähr reif ist, finde.

Abgesehen von der Seltenheit ist sie deshalb interessant, weil bei den Cetaceen auf ähnliche Weise der Ringknorpel im untern Theile seines Umfangs unterbrochen ist, wenn er sich gleich von den vordern Luftröhrenringen des Pekari durch vollständige Verschliefsung ihres obern Umfangs unterscheidet.

Vom Rhinoceros, Hippopotamus, Tapir

bekannt. Ich fand bei Untersuchung der Eingeweide eines Tapirs, die mir vor einigen Jahren durch die Freundschaft des Herrn Professors Jäger zu Stuttgart gestattet wurde, die Luftröhre kurz und weit, indem sie nur 1′ lang und 1″ weit war. Sie besteht aus 34 harten und festen Knorpelhalbringen, die oben nur ungefähr um ein Zehntel des ganzen Umfangs abstehen, auch von vorn nach hinten nahe an einander liegen. Der erste ist doppelt höher als die übrigen, fast so hoch als der Ringknorpel, und oben ganz von diesem bedeckt.

Die Zahl der Luftröhrenringe beläuft sich beim Daman ungefähr auf funfzig. Vom Elephanten und Rhinoceros finde ich hierüber nirgends etwas. Beim Pekari sehe ich 25, beim Schwein 32.

Die Luftröhrenäste verhalten sich beim Daman zur Luftröhre wie 1 : 14, beim Pekari wie 1 : 5, beim Schwein wie 1 : 7.

Bei mehrern Pachydermen geht, wie bei den Cetaceen und den Wiederkäuern, ein vorderer rechter Ast von der Luftröhre zur vordern Gegend der rechten Lunge ab. So finde ich es beim Schwein, und, wie schon Daubenton zwar nicht beschrieben, aber abgebildet hatte, beim Pekari in drei Exemplaren. Beim Pekari geht er am Anfange des hintern Fünftels der Luftröhre ab, beim Schwein am hintern Achtel. Beim Daman sehe ich dagegen keine Andeutung davon. Die Schriftsteller sagen auch über diesen Umstand beim Rhinoceros und Elephanten u. s. w. nichts. Eben so wenig fand ich beim Tapir eine Spur eines rechten Nebenastes; zwischen dem zweiten und

dritten Ringe des rechten Luftröhrenastes geht etwa 6''' unter der Theilung der Luftröhre ein ansehnlicher Ast ab, unter dem sich der rechte Ast sogleich in drei Hauptzweige theilt.

Die Luftröhrenäste verhalten sich zum Stamme ungefähr wie 1 : 12; der linke ist etwa um ein Drittel enger und länger als der rechte.

Hiernach scheint also der rechte accessorische Ast nur den Schweinen und den Pekari's zuzukommen.

Beim Pekari und Daman erhalten sich die Knorpelringe in den Lungen sehr weit und sind ansehnlich, beim Schwein hören sie weit früher, bald nach dem Eintritt der Luftröhrenäste in die Lungen, auf.

Die Gestalt der Lungen variirt in den verschiedenen Gattungen.

Bei *Hyrax* finde ich auf der rechten Seite vier, sich auf die gewöhnliche Weise verhaltende Lappen, auf der linken zwei, und sehe daher nicht wohl ein, wie Cuvier auf jeder Seite nur zwei Spalten, keine Theilung in Lappen, annimmt [1]. Die rechte Lunge ist um ein Drittel gröfser als die linke. Beim gewöhnlichen Schwein hat die rechte Lunge nach Daubenton und Cuvier 4, die linke 2, beim siamschen Schwein jene 3, diese 2 Lappen. Dieses konnte ich nicht untersuchen, beim gemeinen Schwein aber fand ich die Angaben immer bestätigt.

Das Pekari hat nach Daubenton rechts vier Lappen, von denen der eine die übrigen, sehr kleinen, bedeutend an Gröfse übertrifft, links nur zwei. So finde

1) Vorles. IV. 185.

ich es auch bei allen drei Exemplaren, die ich vor mir habe.

Daubenton beschreibt und bildet aus jeder Lunge an der vordern Fläche eine sehr ansehnliche, fast die ganze Länge derselben einnehmende, längliche, dünnhäutige Blase ab, die sich von der Lunge aus aufblasen liefs, aber die Luft auch nach dem Zusammensinken der Lunge behielt. Wahrscheinlich wohl eine krankhafte Bildung. Wenigstens finde ich bei den angeführten drei Exemplaren nicht die geringste Spur davon.

Nach Perrault und Cuvier sind beide Lungen beim Elephanten ohne Lappen, nach dem Erstern ist die linke länger und dicker als die rechte; doch ist dies wohl nicht ganz gewifs, da er angiebt, dafs die ganze Substanz von dieser verdorben gewesen sey. Camper giebt auch hierüber nichts an, spricht aber von einem, das Herz bedeckenden Lappen der linken Lunge [1]).

Auch das Rhinoceros hat nach Cuvier nur zwei ungetheilte Lappen. Aehnlich verhält es sich nach Daubenton beim Hippopotamus, doch sagt er, dafs ungefähr aus der Mitte ein kegelförmiger Anhang abgegangen sey.

III. Wiederkäuer.

§. 101.

Die Wiederkäuer haben im Allgemeinen, übereinstimmend mit der Länge des Halses, eine beträchtlich lange Luftröhre, zu der die Aeste verhältnifsmäfsig kurz sind. Zugleich ist die Luftröhre meistens eng und fast

1) Descr. an. d'un Eléphant. p. 41.

cylindrisch. Eine Ausnahme hievon macht die Gemse, wo ich sie wenigstens doppelt weiter als bei den übrigen Gattungen finde.

Die Luftröhrenringe sind knorplig, hoch und dick, liegen nahe an einander, und umgeben fast die ganze Luftröhre. Besonders hoch finde ich sie beim Lama und bei den Kameelen; am niedrigsten bei der Gemse, wo sie zugleich einen verhältnifsmäfsig kleinen Theil des Umfangs der Luftröhre umgeben. Nach Cuvier [1]) scheinen sie beim Lama in der Luftröhre und dem Anfange der Aeste vollständig zu seyn; indefs scheinen sie es auch nur, und erreichen einander in der Mittellinie hinten eben so wenig als bei andern Wiederkäuern.

Bei *Moschus* finden sich ungefähr 50, beim Hirsch 60, beim Schaf, beim Ochsen, bei der Gemse 70, beim Lama gegen 80, beim Dromedar 110.

Die Luftröhrenäste sind, wie schon bemerkt, bei den Wiederkäuern kurz, dies in dem Maafse mehr, als der Hals und damit der Stamm der Luftröhre länger sind. So finde ich das Verhältnifs beim Dromedar und beim Lama wie 1 : 20, beim Hirsch wie 1 : 10, beim Ochsen wie 1 : 9, bei der Gemse wie 1 : 7, bei *Moschus* wie 1 : 6.

Sehr, vielleicht ganz, allgemein kommt dieser, hauptsächlich durch den Bau des Magens mit den Cetaceen nahe verwandten Ordnung ein rechter überzähliger Luftröhrenast zu, auf den, wo ich nicht irre, zu-

1) Vorles. IV. 158.

erst Ruysch beim Kalbe aufmerksam gemacht hat. Nach ihm würde diese Anordnung dem Schafe fehlen, indessen habe ich sie, wie beim Kalbe, auch hier, eben so bei der Ziege, dem Steinbock, dem Reh, dem Hirsch, der Gemse, dem *Moschus Canchil* und *pygmaeus*, den Kameelen und dem Lama gefunden.

Bei *Moschus Canchil* und *pygmaeus* geht der Ast etwa am Anfange des hintern Sechstels, beim Schaf und beim Kalbe am Anfange des hintern Siebentels, bei der Gemse und dem Hirsch am Anfange des letzten Achtels der Luftröhre ab.

Bei den Kameelen ist diese Anordnung kaum merklich, indem bei *C. dromedarius* der accessorische Ast so dicht über der Theilung der Luftröhre in die beiden Hauptäste abgeht, daſs die Stelle nur höchstens den Anfang des letzten Achtzigstels bezeichnet. Er ist hier verhältniſsmäſsig sehr klein.

Beim Lama entspringt er etwas höher, so daſs er am Anfange des letzten Funfzigstels von der Luftröhre abgeht. Zugleich ist er hier verhältniſsmäſsig gröſser als beim Dromedar.

Der rechte Ast der Luftröhre ist bei den Wiederkäuern dennoch mehr als doppelt so weit als der linke, zerfällt fast augenblicklich in seine Zweige, während der linke, sechsmal längere, ohne sich zu theilen, verläuft.

Am rechten, weitern, Aste finden sich gewöhnlich einige Ringe weniger, so z. B. beim Hirsch rechts nur höchstens drei, da er gleich in mehrere kleine Aeste zerfällt, links acht bis neun, beim Ochsen rechts drei, links etwa fünf.

Das Dromedar hat rechts etwa vier sehr breite, unregelmäſsige, verschmolzne, links sechs bis sieben; das Lama rechts acht bis neun, links elf bis zwölf, auch zum Theil verschmolzne. Beim Dromedar findet sich hinten ein rundlicher, etwa $1\frac{1}{4}''$ im Durchmesser haltender Knorpel.

In den Lungen bestehen die Knorpelringe überall ziemlich weit.

Beim Dromedar und Lama sind sie nirgends geschlossen, sondern unregelmäſsig und nur als Platten eingesprengt.

Beim Ochsen sind sie auſserhalb der Lunge ganz, innerhalb derselben fast ganz vollständig, niedrig, ringförmig.

Die rechte Lunge ist bei *Moschus* doppelt so groſs als die linke.

Bei *Bos, Ovis, Capra, Antilope rupicapra* finde ich keinen groſsen Unterschied. Die rechte Lunge ist hier in vier Lappen getheilt, von denen die beiden vordern ungefähr gleich groſs, der vierte der bei weitem kleinste, der dritte der viel gröſsere ist. Die linke hat nur zwei, von denen der hintere gröſser als der vordere ist.

Nach Cuvier hätte die Gemse links nur einen Lungenlappen, ich finde aber keinen Unterschied zwischen ihr und den vorstehenden Wiederkäuern; rechts dagegen sogar fünf Lappen, indem der hintere nach vorn einen kleinern abschickt.

Nach Cuvier findet sich auch beim Lama auf jeder Seite nur ein Lappen, ich finde aber drei, von denen der mittlere der weit gröſsere, der hintere der

viel kleinere ist. Die linke Lunge ist in eine kleinere vordere und eine gröſsere hintere Hälfte durch einen nicht sehr tiefen Einschnitt getheilt.

Nach Perrault hat das Kameel auf jeder Seite nur einen Lungenlappen. Daubenton sagt dasselbe, und fügt nur hinzu, daſs sich am rechten nahe an der Grundfläche des Herzens ein Anhang gefunden habe, der dem vierten rechten Lungenlappen der meisten Säugthiere entspreche. Cuvier sagt hierüber, wie überhaupt über die Respirations- und Stimmwerkzeuge der Kameele, nichts.

Ich finde die linke Lunge ganz einfach, an der rechten etwas vor der Mitte einen kleinen Anhang, ihr vorderes Ende in zwei schmale Zipfel gespalten, die ungefähr ein Zwölftel der ganzen Lunge betragen. Die Lungen sind von vorn nach hinten sehr länglich dreieckig zugespitzt, von ungefähr gleicher Gröſse.

Bei *Moschus* scheint die Zahl der Lungenlappen nicht in allen Arten gleich zu seyn. So finde ich bei *M. pygmaeus* auf der rechten Seite drei tief getrennte Hauptlappen, von denen der mittlere der bei weitem kleinste, der hintere der gröſste ist und wieder einen vordern und innern kleinen abschickt; auf der linken Seite sehe ich nur zwei, wenig an Gröſse verschiedne, von denen der vordere wieder tief in zwei zerfällt.

Moschus Canchil dagegen hat links nur einen Lappen, der aber vorn der Länge nach im Drittel seiner Länge in zwei Zacken, wie bei den Cetaceen, ausläuft. Rechts finden sich zwei, von denen der hintere drei- bis viermal gröſser als der vordere ist.

Die Knorpelringe erstrecken sich im Allgemeinen in den Lungen beträchtlich weit, sind ansehnlich, und sowohl so weit sie reichen, als nachdem sie aufgehört haben, sind die Längenstreifen sehr deutlich. Besonders weit reichen sie beim Kalbe, und stehen sehr dicht. Bei *Moschus* dagegen hören sie sehr früh auf, und stehen auch vorher weit von einander ab.

IV. Einhufer.

§. 102.

Bei den Einhufern ist die Luftröhre ziemlich lang und eng, und gegen die Theilungsstelle enger als in ihrem übrigen Verlauf.

Sie besteht aus etwa 50 beträchtlich breiten Ringen, von denen die Enden der letzten 7—8 sich über einander legen.

Die Ringe umgeben nicht nur den ganzen Umfang der Luftröhre, sondern schieben sich durch ihre hintern Enden über einander. Die Querfasern zwischen den hintern Enden der Ringhälften sind stark.

Die Luftröhrenäste sind zum Stamme der Luftröhre beim Pferde ungefähr wie 1 : 20, beim Esel wie 1 : 14.

Beim Pferde finden sich auf jeder Seite rechts vier bis fünf in mehrere Stücke zerfallende Ringe, beim Esel rechts drei, links sechs. In beiden sind sie sehr breit und unregelmäfsig.

In den Lungen sind sie beträchtlich weit knorplig.

Die Lungen selbst bilden auf jeder Seite einen ganz oder so gut als ganz ungetheilten Lappen, der sich nach vorn zuspitzt.

V. Monotremen.

§. 103.

Die Luftröhre ist bei *Ornithorhynchus* sehr weit, und besteht aus sehr harten, hohen, dicht stehenden, und einander vorn und hinten bedeckenden, fast vollständigen Knorpelringen. Die Zahl ist gering, indem ich nur 15 fand. Die Luftröhrenäste sind fast halb so lang als der Stamm und bestehen aus ähnlichen Ringen. Beim Eintritt in die Lungen werden diese sogleich knöchern, behalten auch diesen Bau durch die ganze Lunge. Beide Lungen sind grofs, die rechte weit gröfser als die linke. Diese besteht blofs aus einem Lappen, die rechte aus drei, von denen der mittlere allein gröfser als die linke Lunge und bedeutend gröfser als die beiden übrigen, besonders der hintere, ist.

Von *Echidna* sagt Home [1]) nur, dafs die Respirationsorgane mit denen von *Ornithorynchus* übereinkommen.

VI. Zahnlose.

§. 104.

Unter den Zahnlosen zeigt bei *Bradypus*, wenigstens *tridactylus*, das Respirationsorgan mehrere merkwürdige Eigenthümlichkeiten. Die, ganz auf der rechten Seite liegende, sehr lange und enge Luftröhre steigt erst gerade bis zum hintern Ende der Brusthöhle herab, so dafs sie das Zwerchfell berührt, ohne aber auf irgend eine Weise mit ihr verbunden zu seyn. Hier-

1) Philos. Tr. 1802. 352.

auf wendet sie sich schnell unter einem kleinen Bogen nach vorn und links, biegt sich dann, dem Ende des vordern Viertels der Lungen gegenüber, nach hinten, und spaltet sich sehr schnell in die beiden kurzen Aeste, die ungefähr in die Mitte der Lunge treten. Der unterhalb dieser zweiten Biegung befindliche Theil der Luftröhre ist sehr kurz, dagegen der zwischen der ersten Biegung und ihr liegende sehr ansehnlich, indem er den sechsten, fünften, selbst bisweilen den vierten Theil der ganzen Luftröhre beträgt. Deutlich erinnern diese, meines Wissens nur bei *Bradypus* vorkommenden Windungen an die Bildung mehrerer Amphibien und Vögel.

Baer's Angabe[1]), „dafs die Luftröhre beim Aï im ersten Anfange vor der Speiseröhre liege, sich dann erst nach rechts wende, und endlich hinter ihr dicht an der Wirbelsäule durch das hintere Mittelfell herabsteige, so dafs die Speiseröhre im gröfsten Theile ihres Verlaufs vor der Luftröhre liege", habe ich in fünf von meinen Exemplaren nicht entfernt bestätigt gefunden. Die Luftröhre liegt durchaus überall rechts und etwas vor der Speiseröhre, im Anfange etwas mehr in der Mittellinie, auch wenn sie sich nach rechts wendet, liegt aber die rechte Hälfte der Speiseröhre hinter ihr. Eben so finden sich auch ihre Windungen, ihre Theilung und die Einsenkung der Aeste in die Lungen vor derselben. Daubenton sagt hierüber nichts. Wahrscheinlich ist wohl die Lage der Theile nur bei der Untersuchung zufällig verändert worden.

1) Meckel's Deutsches Archiv. VIII. 364.

Die Luftröhre besteht aus ungefähr achtzig, fast vollständigen und sehr dicht an einander liegenden, niedrigen, und überall gleich grofsen, auch schon bei jüngern Individuen hart knorpligen, allmählig weicher werdenden Ringen.

In den Bronchen verhalten sie sich ähnlich als in der Luftröhre, nur sind sie noch weicher. Die Bronchen sind ungefähr halb so weit als die Luftröhre, und verhalten sich zu dieser hinsichtlich der Länge ungefähr wie 1 : 15.

Ueber die Gestalt der Lungen variiren die Angaben. Nach Daubenton [1]) hat bei *Bradypus didactylus* jede Lunge nur einen Lappen, nach Cuvier dagegen die rechte zwei, die linke nur einen. [2]) Aus Daubenton's Abbildung ergiebt sich für den Aï, von dem Cuvier nicht redet, gleichfalls der gänzliche Mangel an Theilung. [3])

Wirklich finde ich auch die Lungenlappen im nicht ausgedehnten Zustande als ganz einfache, sehr längliche, von hinten nach vorn stark zugespitzte Kegel; bläst man sie auf, so erscheinen, wie zu erwarten ist, auch keine tiefen Einschnitte, wohl aber in einer jeden an der äufsern Fläche und dem untern und innern Rande zehn deutliche, wenn gleich flache und schmale Vertiefungen, die mit dem Zusammensinken verschwinden.

Die rechte ist wenigstens um ein Drittel gröfser als die linke.

Die Zellen der Lungen sind ansehnlich. Einmal fand ich bei einem reifen Fötus ungefähr das vordere Viertel

1) Buffon. XIII. 55. 2) Vorles. IV. 185.
3) A. a. O. Taf. VII. Fig. 3.

beider Lungen durch eine ansehnliche blasige Erweiterung gebildet, und glaubte schon, hiedurch eine Aehnlichkeit mit Amphibienlungen angedeutet zu sehen. In der That hingen auch diese Erweiterungen, die an ihren Wänden durch mehrere flache Vorsprünge unvollkommen abgetheilt waren, an mehrern Stellen, wie sowohl die Sonde als die eingeblasene Luft bewies, mit den Luftröhrenästen zusammen, doch ist es wohl keine regelmäſsige Bildung, da ich bei mehrern ältern und jüngern Aï's keine Spur davon finde. Es sind vielmehr entweder seröse Bälge oder, was mir wahrscheinlicher ist, zufällige Erweiterungen der Bronchien, die vielleicht in einem Stehenbleiben der Lungen auf einer frühern Bildungsstufe begründet sind, vielleicht auch nur durch das Ertränken des Thieres in Weingeist entstanden.

Bei *Myrmecophaga didactyla* ist die Luftröhre sehr kurz und eng, so daſs ich sie bei einem Thier von beinahe 1½ Fuſs Länge nur einen halben Zoll lang und wenig über eine Linie weit finde. Sie besteht aus höchstens 22 sehr weichen, kaum die vordere Hälfte umgebenden, weit von einander entfernten Knorpelringen. Die auffallende Kürze rührt wohl von der auſserordentlichen Gröſse des Kehlkopfes her. Dagegen scheint sie mir bei *M. jubata* weit länger; freilich habe ich nicht das ganze Thier, sondern nur einige Eingeweide vor mir. Die Zahl der Halbringe ist ungefähr dieselbe als bei *M. didactyla*. Diese sind hier fast vollständig.

Die Luftröhrenäste sind bei *M. didactyla* verhältmäſsig weit und lang, ungefähr halb so weit als der Stamm, und verhalten sich hinsichtlich der Länge zu ihm wie 1 : 3. Sie senken sich sehr weit vorn in die

Lungen, ungefähr am Ende des ersten Viertels derselben. Bei *M. jubata* sind sie dagegen nur wie 1 : 5.

Die Lungen selbst sind besonders bei *M. didactyla* sehr länglich, von aufsen nach innen plattgedrückt, vorn etwas zugespitzt. Die rechte ist unbedeutend gröfser als die linke. Nach Cuvier [1]) hätte die rechte Lunge hier zwei, die linke nur einen Lappen, indessen finde ich in der That auf der linken Seite drei, von denen der mittlere der kleinste, der hintere der bei weitem gröfste ist. Auf der rechten Seite sind wenigstens vier vorhanden, indem der hintere Lappen hinten und innen einen kleinen, häufig auch bei andern Säugthieren vorkommenden, in der Mittellinie liegenden abschickt.

Zugleich sind die Lappen hier weit tiefer als auf der linken Seite getheilt, und der hintere Lappen hat auch vorn eine ansehnliche Spalte, so dafs man mit Recht fünf Lappen annehmen könnte.

Aehnlich hat auch schon Daubenton [2]), mit dem ich schon früher übereinstimmte [3]), die Anordnung beschrieben.

Eben so habe ich auch dort schon bemerkt und wieder jetzt bestätigt gefunden, dafs die Lungenzellen sehr ansehnlich sind.

Bei *M. jubata* sind die Lungen weniger lang und zugespitzt, ungefähr gleich grofs. Jede besteht aus zwei Lappen, von denen der vordere kaum halb so grofs als der

1) Vorles. IV. 185. 2) Buffon. X. 170. 171.

3) Anat. des zweizehigen Ameisenfressers. Deutsches Archiv. V. 1819. 61.

der hintere ist. Aufserdem findet sich auch hier rechterseits ein sehr kleiner, innen und hinten von dem hintern Hauptlappen abgehender, der kaum ein Vierzigstel der ganzen rechten Lunge beträgt.

Die Luftzellen sind auch hier sehr ansehnlich.

Bei *Dasypus* ist die Luftröhre weit gröfser als bei *Myrmecophaga*, indem ich sie bei einem Exemplar von 7″ Länge 8‴ lang und gegen 2‴ breit finde. Sie besteht dennoch nur aus 15 Knorpelringen, die oben durch einen breiten häutigen Zwischenraum getrennt sind.

Die Luftröhrenäste sind ungefähr halb so lang als der Stamm und, besonders der rechte, wenig enger.

Die Lungen sind weit weniger länglich als bei *Myrmecophaga*.

Nach Cuvier [1]) hat *Dasypus decemcinctus* auf der rechten und linken Seite zwei Lappen; doch finde ich überall sehr deutlich rechterseits drei vollständige Lappen, von denen die beiden vordern gleich grofs, der hintere bei weitem gröfser als sie ist. Die rechte Lunge ist immer etwas, doch meistens wenig gröfser als die linke.

Auch habe ich bei mehrern Exemplaren die sehr grofsen Ausdehnungen der Lungenzellen, und in der That in noch gröfserer Menge und ansehnlicherm Umfange als bei *Bradypus* und *Myrmecophaga* gefunden.

Noch länger als bei *Dasypus* ist die Luftröhre bei *Manis pentadactyla*, indem sie sich zum Körper wie 1 : 7 verhält. Sie hat gegen dreifsig knorplige, dicht

1) Vorles. IV. 185.

stehende Halbringe. Die Luftröhrenäste sind sehr klein und verhalten sich zum Stamme wie 1 : 6 bis 1 : 7.

Die Lungen sind von ungefähr gleicher Gröfse und etwas länglicher als bei *Dasypus*. Ueber die Zahl ihrer Lappen finde ich nichts angegeben. Links sehe ich zwei völlig getrennte Lappen, von denen der hintere wenig gröfser als der vordere ist, rechts fünf, indem der linke vordere Lappen in zwei, der hintere in drei, von denen der mittlere der bei weitem gröfste ist, zerfällt. Aufserdem finden sich überall mehrere flache Einschnitte, wodurch man sie leicht in eine weit gröfsere Zahl von Lappen theilen könnte. Die Zellen sind auch hier sehr ansehnlich, doch nicht so beträchtlich als bei *Bradypus*, *Myrmecophaga* und *Dasypus*.

Orycteropus konnte ich leider nicht untersuchen. Cuvier giebt nur an, dafs die rechte Lunge drei, die linke zwei Abschnitte hat [1]).

VII. Nager.

§. 105.

Die Luftröhre der Nager ist im Allgemeinen ziemlich lang und eng und besteht aus sehr unvollständigen Ringen, die weit von einander abstehen, aber ziemlich fest und hart sind. So verhält es sich z. B. beim Aguti, beim Meerschweinchen, beim Kabiai, beim Paka, beim Hasen, beim Eichhörnchen, bei der Ratte, bei der Kapmaus.

Beim Biber ist die Luftröhre mittelmäfsig lang, aber beträchtlich weit, nur gegen das hintere Ende et-

1) Vorles. IV. 185.

was zusammengezogen. Sehr weit, doch nicht so weit als beim Biber, ist sie auch beim Murmelthier und beim Hamster, beim Eichhörnchen, beim Stachelschwein, bei diesen aber verhältnifsmäfsig weit länger als beim Biber.

Sie besteht beim Biber aus etwa 25, ganz vollständigen, aber sehr weichen und weit von einander entfernten Knorpelringen. Der Hamster hat höchstens 20, weit entfernte, gleichfalls durchbrochne. So verhält es sich auch bei der Ratte; das Eichhörnchen hat 25, das Murmelthier, die Kapmaus haben ungefähr 30, die überdies häufig gespalten sind.

Beim Aguti, Paka, Çavia finden sich gegen 40, wie schon bemerkt, stark durchbrochne. *Hystrix cristata* hat 43—44, *Lepus timidus* und *L. cuniculus* so wie *Hydrochoerus* haben 50. Dies scheint mir die gröfste Zahl bei den Nagern. Nie habe ich die Angabe von Wolf, dafs der Hase nur 44, das Kaninchen nur 38 Ringe habe, bestätigt gefunden, ungeachtet ich viele Exemplare verglich.

Unter den Nagern habe ich einige Mal bei *Hystrix cristata* eine eigenthümliche Anordnung der Luftröhre gefunden.

Bei einem fast erwachsenen Männchen nämlich dehnt sich die Luftröhre, nachdem sie sich im zweiten Viertel ihrer Länge etwas zusammengezogen hat, schnell ungefähr im dritten Viertel zu einer ovalen Erweiterung aus, die in der Mitte ungefähr das Doppelte des Umfangs der vorhergehenden und nachfolgenden Strecke hat. An der Theilungsstelle findet sich eine rund-

26 *

liche, noch stärkere Anschwellung. Die Halbringe, die einander aufserdem an der hintern Fläche erreichen, selbst überragen, weichen an beiden Stellen beträchtlich aus einander.

Von dieser Bildung finde ich bei den mir bekannten Schriftstellern über diesen Gegenstand, namentlich Perrault [1]), Daubenton [2]), Cuvier [3]), keine Andeutung. Perrault erwähnt, sonderbar genug, der Stimm- und Athmungswerkzeuge gar nicht, ungeachtet er acht Stachelschweine untersuchte; Daubenton beschreibt diese Theile nicht, weil sein Exemplar sehr verdorben war; und Cuvier schweigt darüber ganz.

Es fragt sich, ob diese Bildung constant, sexuell oder individuell ist, vielleicht auch sich erst allmählig entwickelt.

Ich habe aufser dem eben beschriebnen Exemplar nur drei, zwei erwachsene weibliche und ein neugebornes männliches, vor mir.

Bei dem letztern findet sich nicht die geringste Spur, die Luftröhrenhalbringe stehen auch überall gleichmäfsig weit, viel weiter als bei den erwachsenen, von einander ab.

Eben so wenig zeigt das eine Weibchen eine Annäherung daran, indem die Luftröhre sich von ihrem Anfange an allmählig nach unten so verengt, dafs sie in ihren untern zwei Dritteln überall denselben Durchmesser hat.

Beim zweiten Weibchen nähert sich die Bildung

1) Mém. p. s. à l'hist. d. anim. II. 2) Buffon. Vol. XII.
3) Vorles. IV.

der des Männchens, doch ist die Erweiterung weit kürzer und enger als hier.

Aus den vorhandnen Thatsachen scheint mir der Schluſs, daſs die Verschiedenheiten individuell sind, am richtigsten, indem unter vier Individuen von verschiednen Geschlechtern je zwei in beiden ungefähr dieselbe Bildung zeigten. Dennoch wäre es aber möglich, daſs wirklich sexuelle und individuelle Verschiedenheiten vorhanden sind, indem die beim männlichen Fötus einfache Luftröhre allmählig sich in die des erwachsenen Thieres verwandeln konnte und die bei dem einen weiblichen Stachelschwein vorhandne Annäherung an die männliche Bildung mit ähnlichen Erscheinungen leicht in Zusammenhang zu bringen ist.

Die Entwicklungsgeschichte und der Hermaphroditismus sprechen gleichmäſsig, zumal hinsichtlich des Respirations- und Stimmorgans, für diese Ansichten.

Bei einem reifen Fötus von *Hystrix prehensilis* und zwei erwachsenen *Loncheres* finde ich keine Spur der hier beschriebnen Anordnung.

Besonders merkwürdig ist, nach einer, mir im Anfange dieses Jahres gewordnen freundschaftlichen Mittheilung von Otto, die Anordnung der Luftröhre bei *Pedetes cafer*, die durch eine in der Mittellinie befindliche Scheidewand in zwei Seitenhälften getheilt ist. Die nähere Beschreibung kann ich leider nicht geben, immer ist aber die Bildung, so wie die eben beschriebne, wegen der Aehnlichkeit mit mehrern Vögeln und Amphibien wichtig.

1. Die Luftröhrenäste sind beim Biber ansehnlich lang und weit, verhalten sich zur Luftröhre unge-

fähr wie 1 : 8; bei *Hystrix*, *Cricetus*, *Dasyprocta* sind sie gleichfalls weit, zum Stamme auch wie 1 : 8, bei *Sciurus* und *Anoema* wie 1 : 7, bei *Arctomys* und *Coelogenys* dagegen kaum wie 1 : 5, bei *Hydrochoerus* wie 1 : 6. Ihre Ringe sind beim Biber gleichfalls vollständig, härter und fester als in der Luftröhre selbst. Besonders der linke ist in der Mitte stark ausgedehnt. Beim Eintritt in die Lunge sind sie fast knöchern, bleiben so bis gegen die Mitte ihrer Länge innerhalb der Lunge, wo sie schnell verschwinden und durch bloſs häutige Kanäle ersetzt werden. Ganz ähnlich verhalten sich die Knorpelringe auch bei *Arctomys* und *Sciurus*. Bei *Hystrix*, *Cricetus*, *Dasyprocta* verlieren sich dagegen die Knorpelringe sogleich bei ihrem Eintritt in die Lungen, die Aeste sind aber bedeutend weit, und die Längenfasern stark.

Bei *Lepus* sind sie zur Luftröhre kaum wie 1 : 7. Auſserhalb der Lunge bestehen sie etwa aus 8 bis 9 vollständigen Knorpelringen, die aber auch sogleich beim Eintritt in die Lunge ganz verschwinden.

Sie verzweigen sich bei den Nagern nirgends sehr fein.

Die Lungen sind allgemein bei den Nagern verhältniſsmäſsig sehr klein, und nach meinen Untersuchungen sind sie in keiner Ordnung so schwach als in dieser entwickelt.

Bei den Nagern findet sich im Allgemeinen fast mehr als irgendwo eine auffallende Verschiedenheit zwischen der rechten und linken Lunge hinsichtlich der Lappenzahl und Gröſse. Oft besteht die linke bloſs aus einem, keine Spur einer Theilung zeigenden Lappen, während die rechte aus drei, vier, selbst fünf gebildet ist.

So haben namentlich *Myoxus*, *Cricetus*, *Mus rattus*, *Sciurus*, *Arctomys* blofs eine ganz einfache linke Lunge.

Bei *Myoxus*, *Cricetus*, *Sciurus*, *Mus rattus*, *Arctomys* finden sich auf der rechten Seite vier ganz getrennte Lappen von ungefähr gleicher Gröfse, von denen der hintere, in der Mittellinie liegende, fast eben so tief in zwei kleinere zerfällt.

Dem Paka giebt Cuvier rechterseits vier, linkerseits zwei Lappen; ich finde rechterseits sieben, linkerseits wenigstens drei, selbst vier, da der hintere gröfste durch einen tiefen Einschnitt an seiner untern Fläche in zwei getheilt ist. Beim Aguti finde ich rechts vier, links zwei; beim Kabiai rechts vier, selbst auf die vorher angegebne Weise beinahe fünf, links nicht, wie Cuvier angiebt, nur einen, sondern zwei tief getrennte von ungefähr gleicher Gröfse. So verhält es sich auch beim Meerschweinchen.

Der Biber hat nach Wepffer, Schrader, Perrault, Sarrasin, Daubenton, Cuvier[1]) auf der linken Seite zwei, auf der rechten vier, nach Bonn rechts nur einen, links drei Lappen; ich finde aber bei allen meinen Exemplaren links nur einen, rechterseits drei, von denen der mittlere bei weitem der gröfste, der hintere der kleinste ist. Der mittlere ist allerdings bisweilen mehr oder weniger tief eingeschnitten, doch nie so tief, dafs man eine Theilung der rechten Lunge in vier Lappen annehmen könnte. Die Angabe, dafs auf der linken Seite zwei, auf der rechten vier Lappen vorhanden seyen, ist mir nur durch die Vermuthung erklär-

1) Vorles. IV. 185.

lich, dafs der untere rechte Lappen auf die linke Seite geworfen wurde, wo denn freilich nicht die Rede von vier rechten und zwei linken Lappen hätte seyn sollen.

Bonn's Angabe ist entweder ein Schreib- oder ein Druckfehler, der, was freilich noch schlimmer, eine Folge der Verdrehung der Respirationsorgane ist. An eine Inversion der Lungen glaube ich hier nicht. Uebrigens sind besonders die in der Brusthöhle enthaltnen Theile hier sehr mittelmäfsig, und namentlich ist das Gefäfssystem fast ganz ohne Rücksicht auf frühere Beobachtungen beschrieben, da nicht einmal der Anordnung des Verlaufs der grofsen Gefäfse gedacht wird.

Sehr eigenthümlich finde ich die äufsere Gestalt der Lungen bei *Hystrix cristata.* Perrault und Daubenton sagen darüber gar nichts; Cuvier schreibt nur der rechten Lunge sechs, der linken fünf Lappen zu [1]), die Bildung ist aber viel zusammengesetzter. Am richtigsten scheint mir die Darstellung, dafs sich auf jeder Seite in der länglichen Lunge zwei Hauptlappen finden, von denen der obere, kleinere wieder in zwei, der untere, gröfsere in drei zerfällt. Die ganze Oberfläche der Lungen ist aber aufserdem durch eine sehr grofse Menge von mehr oder weniger tiefen Einschnitten, welche besonders am vordern Rande sehr ansehnlich sind, wenigstens in 30 — 40 Läppchen getheilt, die indessen durch, vom Brustfell abgehende Bänder vereinigt werden. Beim Fötus ist dieser Zustand am deutlichsten, indessen erhält er sich das ganze Leben hindurch, indem ich ihn bei allen von mir untersuchten Thieren

1) A. a. O.

fand. Ungeschickte Arbeiter bringen aus dieser Anordnung, die ich hier der Natur gemäfs beschrieben habe, wohl 14—15 und mehr Hauptlappen hervor.

Bei *Loncheres* finde ich keine Andeutung hiervon, sondern auf der rechten Seite vier, auf der linken drei ganz ungetheilte Lappen. Eben so wenig zeigt sie *Hystrix prehensilis*, wo sich rechts fünf, links zwei, hier in der That kaum von einander getrennte Lappen finden.

Die linke Lunge ist bei *H. cristata* fast nur halb so grofs als die rechte.

VIII. Beutelthiere.

§. 106.

Unter den Beutelthieren haben *Halmaturus gigas* und *Didelphys* eine ziemlich lange und bedeutend weite Luftröhre. Bei *Didelphys* ist sie enger als bei *Halmaturus*.

Sie besteht bei *Halmaturus gigas* aus etwa 35 sehr breiten und fast vollständigen Knorpelringen, die nur gegen das hintere Ende allmählig einen bedeutendern häutigen Zwischenraum zwischen sich lassen. Bei *Didelphys* finde ich 28—30 schmalere und weniger vollständige. Nach Cuvier [1]) berühren beim Rattenkänguruh die ersten Ringe einander an ihren beiden Enden und werden nach unten allmählig bedeutend unvollständig.

Die Luftröhrenäste verhalten sich beim Känguruh zur Luftröhre ungefähr wie 1 : 8, sind ansehnlich weit, und aus ähnlichen, nur niedrigern Ringen gebildet.

1) Vorles. IV. 157.

Bei *Didelphys* sind sie wie 1 : 6, fast so weit als die Luftröhre.

In den Lungen werden sie bei *Didelphys* sogleich bloſs häutig, sind aber sehr weit. Zugleich sind die Längenfasern überall sehr stark entwickelt. Bei *Halmaturus* erhalten sich dagegen die Knorpelringe bedeutend weit.

Nach Cuvier sind sie beim Rattenkänguruh in den Bronchien noch unvollständiger als im Stamme der Luftröhre und verlieren sich sogleich beim Eintritt in die Lungen.

Die Lungen sind bei *Halmaturus* und *Didelphys* sehr länglich.

Nach Cuvier finden sich beim Riesenkänguruh auf der rechten Seite zwei, auf der linken Seite nur ein Lappen, auſserdem auf der linken Seite ein Einschnitt; ich möchte indessen fast lieber auf beiden Seiten nur einen Lappen annehmen. Der rechte zerfällt am Ende des vordern Drittels in zwei, schwach abgeschnürte Abtheilungen, von denen die vordere, kleinere einfach, die hintere vorn von ihrer innern Fläche einen sehr kleinen, hinten einen ansehnlichen Anhang abschickt. Der linke zerfällt ungefähr an derselben Stelle, nur durch einen viel schwächern Einschnitt, in zwei, wovon der hintere, weit gröſsere, einfach ist, der vordere sich an seinem vordern Ende in drei von auſsen nach innen auf einander folgende Zacken theilt.

Dem Rattenkänguruh giebt er rechts vier, links zwei Lappen. Bei *Didelphys virginiana* finde ich rechts vier, links nur einen Lappen, während Cuvier auf der rechten Seite nur drei annimmt. Nach ihm haben der

Kayopollin und der braune Phalangist rechts zwei, links nur einen Lappen, der Phaskolom auf jeder Seite nur einen, indessen schreibt er den ersten beiden rechts einen Einschnitt im vordern Lappen, allen, mit Ausnahme des Kayopollins, links einen Einschnitt, dem Phaskolom auch rechts zwei Einschnitte zu [1]).

IX. Fleischfresser.

§. 107.

Unter den Fleischfressern ist bei *Phoca* die Luftröhre kurz, aber sehr weit, und besteht aus ungefähr 70 ganz vollständigen, breiten, platten, dicht an einander liegenden, weichknorpligen, daher zusammenfallenden Ringen; eine sehr ansehnliche Zahl, die mit der von Albers angegebnen, der unten 71, oben 72 fand, indem zwei an der untern Fläche verwachsen waren [2]), zusammenstimmt.

Beim Löwen ist die Luftröhre kurz, aber sehr weit, und besteht aus 40 sehr weichen Knorpelringen, welche nur die Hälfte ihres Umfangs umgeben. Beim Leoparden und Tiger ist sie ähnlich gebildet, aber länger, und besteht aus 50 Knorpelringen, die etwas fester sind. Bei der Katze ist sie gleichfalls weit und besteht aus 45 Ringen. Beim Kuguar ist sie enger als bei den übrigen und hat 47 Ringe.

Bei *Hyaena* ist sie noch weit enger und länger, die Knorpelringe sind weit härter und vollständiger als bei den

1) A. a. O. 184. 2) Beitr. 12.

meisten Katzen, so dafs sich sogar ihre hintern Enden weit über einander legen und bedecken, und die häutige Lücke nur etwa ein Zwölftel des ganzen Umfangs beträgt. Im Zustande des Ausathmens verhalten sie sich also wahrscheinlich auf diese Weise, und die Luftröhre ist daher beträchtlich verengt; beim Einathmen aber sind unstreitig die Enden von einander um die, freilich geringe Breite der häutigen Lücke von einander entfernt.

Auf jeden Fall sagt Reimann [1]) mit Unrecht, dafs die Quermuskeln keine zu verschliefsende Lücke fänden, da diese vorhanden und offenbar durch sie, zumal da sie bedeutend stark sind, verengt wird. *Hyaena maculata* verhält sich gerade so wie die von Reimann beschriebne *H. striata*.

Die Zahl der Ringe finde ich bei *H. striata* 45, und bezweifle daher sehr die Richtigkeit der von Wolf [2]) angeblich nach eigner Untersuchung des Berliner Präparats bestätigten Angabe von Reimann [3]), dafs sich bei der Hyäne nur 36 Ringe finden. Eine dieser beiden Autoritäten wiegt allerdings wohl die andre vollkommen auf, merkwürdig aber ist die Genauigkeit der Angaben desto mehr, da man 1) schwer einsieht, wie auch ein Schüler so grobe Fehler begehen kann, und 2) dergleichen Dissertationen, schon wegen des Ortes, an dem sie erscheinen, mit der gröfsten Dreistig-

1) De Hyaena. Berol. 1811. p. 16.
2) De org. vocis. Berol. 1812. p. 10.
3) De Hyaena. p. 16.

keit als Normen aufgestellt werden, was freilich, wie gewöhnlich, der beste Beweis für den Werth solcher Arbeiten ist.

Mein Tadel ist desto richtiger, da ich 1) in 2 Exemplaren von *H. striata*, gerade also der von Reimann u. s. w. beschriebnen Art, einem männlichen und einem weiblichen, genau dieselbe Zahl der Ringe finde, bei *H. crocuta s. maculata* sie sogar noch weit gröfser ist, indem ich hier bei einem männlichen Exemplar 53 Ringe zähle, und 2) Abweichungen der Zahl um 1—2 Ringen zwar nicht ungewöhnlich, ähnliche aber als die angegebnen, die sich auf ein Fünftel der ganzen Zahl belaufen, wenigstens mir noch nicht vorkamen, wenn sie sich gleich Beobachtern wie die genannten, ihren Institutoren und den wahren Verfassern ihrer Schriften keinesweges selten darbieten mögen.

Bei den Hunden ist sie etwas weiter als bei der Hyäne, und hat einige 40 nicht sehr harte Ringe, die ungefähr 4 Fünftel ausmachen.

Bei *Lutra* ist die Luftröhre lang und eng, ihre Knorpelringe nehmen ungefähr drei Viertel des Umfangs ein, sind stark, rundlich und dick. Es finden sich ungefähr 60. Sehr merkwürdig und eigenthümlich ist hier die Anordnung des ersten Ringes; er ist weit höher als die übrigen, unten am breitesten, dreieckig, mit der Spitze nach vorn gewandt, und liegt genau in dem dreieckigen Zwischenraume, den die Seitenhälften des Ringknorpels unten und hinten zwischen sich lassen. Auch ist er in seinem obern Abschnitte viel weiter als die übrigen gespalten. Dies ist bisweilen so auffallend, dafs er nicht ein Viertel des ganzen Umfangs der Luftröhre

beträgt. Seine Höhe und Spaltung zeigen übrigens viele individuelle Verschiedenheiten.

Aehnlich verhält es sich bei den eigentlichen Musteleu, nur ist die Luftröhre noch enger, und die Zahl der Ringe gröſser, indem sich einige 70 finden. Uebrigens legen sich diese hier und bei *Lutra* hinten völlig so weit über einander als bei den Hyänen, nur kann die Luftröhre nicht so sehr als hier verengt werden, weil die Quermuskeln verhältniſsmäſsig weit schwächer sind. Der Schluſs, den Reimann aus seinen vergleichenden Untersuchungen des Löwen, Bären und Hundes zog, daſs dieser Bau auſser der Hyäne nirgends vorkomme, ist also offenbar sehr übereilt, und kaum hätten sich unpassendere Gegenstände zur Vergleichung finden lassen, als die von ihm gewählten.

Diese Bildung ist auch deshalb merkwürdig, weil sie gerade das Gegentheil von der Anordnung des Pekari [1]) zeigt, und, wie sich aus der Geschichte des Kehlkopfes ergeben wird, Ringknorpel und erster Luftröhrenring in beiden Thieren einander ergänzen.

Bei *Viverra genetta* ist sie gleichfalls lang und eng und enthält über 70 ähnliche Knorpelringe. *Viverra tetradactyla* hat ungefähr 50 ähnliche, die fast vollständig sind. Die Luftröhre ist hier gleichfalls lang, aber ziemlich weit. Bei den Ichneumons finde ich einige 50.

Nasua und *Procyon* haben eine lange Luftröhre, die besonders bei *Nasua* sehr eng ist und in beiden aus ungefähr 35 unvollständigen Knorpelringen besteht. Beim Dachs ist sie weit und lang und aus 45—46

1) S. oben S. 387.

Ringen gebildet; bei *Ursus* mittelmäfsig lang, beträchtlich weit, und besteht aus 30—32 sehr unvollständigen Ringen, die nur etwa zwei Drittel ihres Umfangs betragen. Beim Igel ist die Luftröhre kurz und sehr weit und besteht aus 18 wenig vollständigen Knorpelringen. Bei *Talpa* finde ich sie dagegen sehr lang und eng, aus einigen 30 fast vollständigen Knorpelringen gebildet. Bei *Vespertilio* ist die Luftröhre ziemlich weit, aber kurz. Sie besteht aus etwa 20 weit abstehenden, hinten auch sehr weit unterbrochnen, blofs knorpligen Ringen.

Statt dafs gewöhnlich die Querfasern der Luftröhre sich an die Spitzen der Luftröhrenhalbringe oder in einer kürzern oder längern Strecke jenseit von jenen an die innere Fläche derselben heften, setzen sie sich bei einigen Fleischfressern ziemlich weit an die äufsere, wodurch sie vergröfsert, und dadurch fähig werden, die Luftröhre stärker zu verengen.

Dies hat Cuvier [1]) für den Löwen und Bären, unstreitig den gemeinen braunen, angegeben, und ich finde dasselbe aufser diesem auch bei *Ursus horribilis* und *U. americanus*, ferner bei *Taxus*.

Unter den Katzen sehe ich es aufser dem Löwen auch beim Tiger, Leoparden, Kuguar, bei der Tigerkatze.

Eben so haben sie dem Anschein nach die Hunde, wenigstens der Haushund, der Fuchs und der Wolf.

Auch bei den Hyänen finde ich dieselbe Anordnung. Sie sind hier aufserordentlich stark und breit, so dafs sie mehr als die ganze hintere Hälfte des Um-

1) Vorles. IV. 159.

fangs der Luftröhre umgeben. Die Bildung scheint also hier ziemlich allgemein zu seyn.

Bei *Nasua* und *Procyon* finde ich sie indessen nicht.

Die Luftröhre theilt sich sehr allgemein nur in zwei Hauptäste; bei *Lutra* aber geht der ansehnliche, für den vordern rechten Lappen bestimmte Ast so schnell ab, dafs er auf den ersten Anblick aus dem Stamme zu entstehen scheint, wodurch eine Aehnlichkeit mit der Bildung der Cetaceen, Wiederkäuer und mehrerer Pachydermen entsteht.

Bei *Phoca* sind die Aeste sehr weit, fast so weit als der Stamm, aber kurz, verhalten sich zu ihm nur wie 1 : 12. Beim Löwen sind sie gleichfalls weit. Ihr Verhältnifs zum Stamme ist wie 1 : 9, beim Leoparden wie 1 : 11. Eben so verhält es sich bei *Hyaena*. Beim Dachs und Hund finde ich gleichfalls die Aeste sehr weit, zur Luftröhre wie 1 : 9, bei *Mustela* wie 1 : 10. Bei *Lutra*, *Ursus*, *Procyon*, *Nasua* sind die Luftröhrenäste zum Stamme wie 1 : 7; bei *Erinaceus* wie 1 : 4, überall weit. Bei *Viverra tetradactyla* finde ich sie wie 1 : 10.

Die Luftröhrenäste sind bei *Talpa*, *Vespertilio* besonders sehr kurz.

Bei *Phoca*, *Lutra*, *Viverra* sind die Bronchien innerhalb der Lungen sehr weit und mit lange knorpligen, vollständigen Ringen versehen.

Bei *Taxus*, *Ursus* hören die Knorpelringe dagegen sogleich beim Eintritt der Aeste in die Lungen auf. Die Aeste selbst sind in den Lungen stark ausgedehnt.

Beim Igel verschwinden die aufserhalb der Lungen ansehnlichen Knorpelringe beim Eintritte der Aeste in

in die Lungen sogleich, bei *Nasua rufa* sehr bald. Auch bei *Viverra tetradactyla* sind die Aeste in den Lungen fast ohne alle Ringe und sehr weit, bei *Procyon* dagegen erhalten sich die Knorpelringe sehr lange.

Bei *Felis* setzen sie sich weiter fort, sind aber sehr sparsam, klein und dünn. So verhält es sich bei *F. leo, F. leopardus, F. tigris.* Die Aeste sind hier in den Lungen gleichfalls aufserordentlich weit, noch weiter als bei den vorigen.

Bei *Hyaena* sind sie innerhalb der Lungen enger und länger, mit weit härtern und dichter stehenden Knorpelringen versehen, bei *Canis* dagegen sehr weit, die Knorpelringe weich, klein und weit von einander entfernt. Dagegen sind die Längenfasern sehr stark, weit stärker als in der Luftröhre.

§. 108.

Die Zahl der Lungenlappen und das Verhältnifs zwischen der rechten und linken Lunge, vorzüglich in dieser Hinsicht, variiren bei den Fleischfressern nicht sehr bedeutend. Gewöhnlich finden sich auf beiden Seiten mehrere, auf der rechten Seite 1—2 mehr als auf der linken, hier 2—3, dort 3—4.

Für *Phoca* variiren hinsichtlich der Lungenlappen die Angaben, was wohl weniger von individuellen als von specifischen Verschiedenheiten, hie und da auch wohl von der Art der Untersuchung herrührt. Im Allgemeinen bildet jede Lunge blofs einen, ungefähr in der Mitte nicht tief, höchstens in der Hälfte seiner Breite in zwei ungefähr gleiche Theile getrennten Lappen, von denen der vordere wieder gewöhnlich mehrere kleinere, auf der rechten Seite meistens zwei Anhänge, auf der

linken nur einen abschickt. Bisweilen fand ich auch beide ganz gleich.

Hinsichtlich der specifischen Verschiedenheit giebt Thienemann an, bei *Phoca barbata* rechterseits drei Lappen, linkerseits nur einen Einschnitt in der Mitte gefunden zu haben [1]; bei *Ph. scopulicola* fand er beide Lungen ziemlich gleich, jede etwas vor der Mitte unvollständig und an der Seite hie und da unbedeutend eingeschnitten [2]; bei *Ph. groenlandica* rechts nur am untern Rande einige flache Einschnitte, links in der Mitte einen tiefern [3]. Allerdings sind gewifs nähere Bestätigungen dieser Angaben zu wünschen.

Beim Löwen finde ich rechts vier Lappen, vielleicht kann man richtiger fünf annehmen, indem sich der hintere, der Gröfse nach der dritte, sehr tief wieder in zwei theilt. Die linke Lunge hat nur zwei.

Das letztere gilt auch hier für den Leoparden, Tiger und Kuguar, die rechte Lunge hat aber durchaus nur vier Lappen, indem der hintere nicht getheilt ist.

Hyaena crocuta und *striata*, so wie die Hunde, haben rechts vier, links drei Lappen.

Lutra und *Viverra genetta* haben rechts vier, links zwei Lungenlappen, deren hinterer fast doppelt so grofs als der vordere ist.

Bei *Viverra tetradactyla* finde ich rechts vier, links drei, und ausnahmsweise die linke Lunge etwas gröfser als die rechte.

Bei *Taxus* und *Procyon lotor* finden sich rechts vier,

1) Naturh. Bemerkungen u. s. w. Leipzig 1824. 58.
2) Ebends. 81. 3) Ebends. 139.

links zwei Hauptlappen, von denen bei *Procyon* der hintere, gröfsere vorn einen kleinen Anhang hat.

Nasua rufa hat rechts zwei Hauptlappen, deren weit gröfserer, hinterer hinten und innen zwei kleine Anhänge abschickt. Die linke Lunge besteht aus zwei ähnlichen, aber einfachen, und weniger tief getheilten.

Ursus hat rechts drei, links zwei Lappen.

Bei *Erinaceus europaeus* finden sich rechts vier, links nur ein Lappen. Nach Cuvier hat *E. auritus* rechts vier, links drei.

Ueber die Zahl der Lungenlappen beim Maulwurf variiren die Angaben, indem sich nach Daubenton in der rechten Lunge vier, in der linken zwei finden [1]), während Jacobs [2]) rechts drei, links zwei beschreibt. Die Zahl der Lappen hat Daubenton richtig angegeben, ich gestehe aber, dafs mir Beide in der Annahme zweier Lappen auf der linken Seite zu irren scheinen. Hier finde ich immer nur einen, der höchstens ein Drittel der rechten Lunge beträgt; in dieser dagegen fünf, wovon der mittlere bei weitem der gröfste, die beiden hintern die kleinsten sind. *Chrysochloris* hat nach Cuvier rechts drei, links zwei Lappen.

Bei *Vespertilio* finden sich rechts zwei Lappen von ungefähr gleicher Gröfse, links nur einer. Die Lungen sind ansehnlich, ziemlich kurz, aber breit und dick. Dagegen hat nach Cuvier [3]) *V. vampyrus* rechts vier, links drei Lappen.

1) Buffon. VIII. 93.

2) Anat. talpae europ. Jen. 1816. 37.

3) Vorles. IV. 183.

Einige Fledermäuse zeigen eine merkwürdige, von Geoffroy entdeckte[1]), und vielleicht hier am besten zu betrachtende Eigenthümlichkeit, da sie einigermafsen an die Luftsäcke der Vögel und mehrerer Amphibien erinnert. Die Haut hängt mit dem übrigen Körper, namentlich mit den Muskeln, nur stellenweise durch lockeres Zellgewebe zusammen, das sich an der Seite des Körpers befindet, während sie am Rücken, an der Brust und am Bauche ganz getrennt ist, wodurch also eine einfache, aber sehr weite Zelle entsteht. Im Grunde der Mundhöhle findet sich auf jeder Seite eine ungefähr 1''' weite Oeffnung, welche zu dem Luftsacke führt. Indem das Thier die Nasenlöcher öffnet, tritt die Luft in die Lunge. Zieht sich diese zusammen, während die Nasenlöcher verschlossen werden, so wird die ausgeathmete Luft durch jene Oeffnungen vom Munde aus in den Luftsack getrieben. Aufser einem starken Schliefsmuskel an der Oeffnung des Sackes finden sich am Halse und am Rücken grofse Klappen, welche den Rücktritt der Luft aus dem Sacke verhindern. Durch mehrmalige Wiederholung dieses Eintreibens der Luft in den Sack bekommt das Thier die Gestalt einer grofsen Luftblase, und wird in demselben Maafse specifisch bedeutend leichter, mithin flugfähiger.

Galaeopithecus rufus hat nach Cuvier[2]) auf jeder Seite nur einen Lappen, von denen der linke einen leichten Einschnitt zeigt.

1) De l'organisation et de la détermination des Nyctères etc. Ann. du Mus. Vol. XX. 1813. p. 11. ff.

2) Vorles. IV. 183.

X. Vierhänder.

§. 109.

Die Vierhänder haben eine mittelmäfsig lange, ziemlich weite Luftröhre.

Bei den Maki's ist sie in dieser Ordnung im Allgemeinen länger und weiter als bei den Affen.

Die Ringe sind bei den Maki's durchaus vollständig. Für *L. mongos* habe ich dies schon früher bemerkt, nachher auch bei einem zweiten, dann bei *L. rufus*, *L. albifrons* und *L. macaco* gefunden. Sie sind bei diesem sehr hart und fest, fast knöchern, bei den übrigen sehr weichknorplig, so dafs die Luftröhre zusammensinkt.

Merkwürdig ist, dafs sie dagegen bei *Stenops gracilis* zwar sehr hart und fest, aber im hintern Viertel ihres Umfangs durchbrochen sind.

Ihre Zahl variirt bedeutend. Bei *L. macaco* ist sie sehr ansehnlich, indem ich wenigstens 45 finde; dagegen ist sie bei *L. mongos* viel geringer, höchstens 26. Bei *L. albifrons* finde ich 30, bei *Stenops gracilis* dagegen nur 23—24.

Die Luftröhrenäste sind kurz und weit, verhalten sich bei allen zum Stamme wie 1 : 6 bis 1 : 7.

Bei mehrern Maki's finden sich an der Theilungsstelle und in den Luftröhrenästen selbst merkwürdige Eigenthümlichkeiten, auf die schon Daubenton für den Vari aufmerksam gemacht hat, indem er jedem Luftröhrenaste an seinem Anfange eine paukenähnliche Erweiterung zuschreibt [1]).

1) Buffon. XIII. 207. T. 29. 1.

Bei diesem finde ich in der That dieselbe Bildung. Sie dehnen sich sogleich, vorzüglich der rechte, beträchtlich aus, so daſs dieser fast doppelt so weit als der Stamm der Luftröhre ist. Zugleich sind die Luftröhrenäste hier vollkommen knöchern und unter einander zum Theil verwachsen. Merkwürdig ist, daſs die Bronchien sogleich beim Eintritt in die Lungen ganz häutig sind. Sie sind in diesen auſserordentlich weit.

Bei den übrigen Maki's finde ich nichts ähnliches; die Ringe der Luftröhrenäste sind indessen vollständig, verschwinden auch beim Eintritt in die Lungen plötzlich ganz, und sind innerhalb derselben sehr weit.

Auch *Stenops* zeigt keine Spur dieser Bildung.

Bei *Lemur* sind beide Lungen länglich und ungefähr gleich groſs.

Bei *L. macaco*, *mongos* und *albifrons* finde ich rechts vier, links zwei Lappen.

Dieselbe Zahl schreibt Cuvier auch *L. catta* [1]) zu.

Stenops gracilis hat gleichfalls rechts vier, links zwei Lappen, von denen die beiden vordern auf der rechten Seite durch Theilung des vordern, die hintern durch Zerfallen des hintern linken Lappens entstehen. Nach Cuvier [2]) würden sich hier links auch zwei, rechts aber nur drei finden; indessen ist bei meinem Exemplar die angegebne Anordnung nicht zu bezweifeln.

Tarsius hat nach Cuvier rechts vier, links drei Lappen.

§. 110.

Die Affen zeigen mehrere Verschiedenheiten.

1) A. a. O. 182. 2) Ebends.

Die Hapalen, und unter ihnen besonders die Uistiti's, haben eine ansehnlich lange und weite, von vorn nach hinten allmählig etwas enger werdende Luftröhre, die aus ungefähr 40 hohen, dicken, beinahe vollständigen, sehr harten Knorpelringen besteht. Muskelfasern sind wenig deutlich. Die Luftröhrenäste sind ziemlich weit und kurz und verhalten sich zum Stamme wie 1 : 9. Sie bestehen aus 4—5, beinahe vollständigen Ringen, die sich in den Lungen bedeutend weit erhalten. Hinsichtlich der Zahl der Lungenlappen finde ich auf der rechten Seite 4, auf der linken 2.

Bei den Sapajou's, wenigstens den Saï's und Saïmiri's, ist die Anordnung in jeder Hinsicht ganz dieselbe, nur ist die Luftröhre enger, die Knorpelringe sind viel weicher, etwas weniger vollständig, ihre Zahl ist um einige geringer, und die Luftröhrenäste sind verhältnifsmäfsig etwas gröfser, indem sie sich zum Stamme wie 1 : 7 bis 1 : 6 verhalten.

Bei den übrigen Affen ist die Luftröhre kürzer und enger als bei den Maki's und denen des neuen Kontinents, meistens gegen das hintere Ende bedeutend zusammengezogen. Die Luftröhrenringe sind unvollständig und umgeben höchstens zwei Drittel des Umfangs. Die Querfasern sind sehr deutlich.

Die Ringe sind, meines Wissens, immer knorplig und stehen beträchtlich weit von einander ab. Oft sind sie in ihrem Verlauf gespalten. Gewöhnlich finden sich gegen 30.

Die Luftröhrenäste verhalten sich zum Stamme ungefähr wie 1 : 5. Ihre Ringe sind gleichfalls völlig knorplig und von einander getrennt.

Innerhalb der Lungen sind die Aeste weit, doch viel enger als bei den Maki's und den Sapajou's, zugleich setzen sich die Knorpelringe sehr weit in dieselben fort, was eine bedeutende Verschiedenheit zwischen den Affen und Maki's abgiebt.

Auf der rechten Seite finden sich gewöhnlich 4, seltner 3, auf der linken 2, seltner 3 Lungenlappen.

Nach Cuvier [1]) hätte der schwarze Gibbon (*S. lar*) rechts vier, links nur einen; der bunte Affe (*S. mona*) auf beiden Seiten nur zwei, doch schreibt er dem rechten hintern Lappen zwei, dem linken einen Einschnitt zu. Daubenton's Beschreibung von *S. lar* kommt mit der von Cuvier überein, doch giebt er dem hintern linken Lappen einen tiefen Einschnitt; *S. mona* hat nach ihm rechts vier, links zwei Lappen [2]).

XI. Zweihänder.

§. 111.

Beim Menschen ist die Luftröhre kürzer und enger als bei den Quadrumanen, besteht nur aus 17—20 unvollständigen Halbringen, die keine grofse Neigung zur Verknöcherung haben. Das Verhältnifs der Aeste zum Stamme ist ungefähr wie 1 : 3. Die Ringe sind schon in den Aesten aufserhalb der Lunge unvollkommen, hier bilden sie unregelmäfsige und immer seltner werdende Platten.

Die rechte Lunge besteht aus drei, die linke nur aus zwei Lappen, von denen wie gewöhnlich der hintere der gröfsere ist.

1) Vorles. IV. 182. 2) Buffon. XIV. 99. u. 265.

Vierte Abtheilung.
Stimmwerkzeuge.

Erstes Hauptstück.
Stimmwerkzeuge im Allgemeinen.

§. 1.

Die Stimmwerkzeuge sind fast allgemein Theile der Athmungswerkzeuge, und befinden sich im Verlaufe und in Verbindung mit der Luftröhre, von der sie in der That nur einen abgeänderten, nach allen Richtungen vergröfserten und zusammengesetztern Abschnitt darstellen, der den Namen des Kehlkopfs (*Larynx*) führt. Ein solches Stimmorgan kommt nur den drei obern Thierklassen zu. Bei den Säugthieren und Amphibien liegt der Kehlkopf am obern Ende der Luftröhre und bildet in der That ihren Anfang; bei den Vögeln findet sich hier gleichfalls ein ähnlicher Apparat, allein die Stimme wird nicht durch ihn, sondern an der Theilungsstelle der Luftröhre hervorgebracht, weshalb hier von einem obern und einem untern Kehlkopf gehandelt werden mufs.

Sehr allgemein sind im Kehlkopf die Knorpel mehr oder weniger vergröfsert und eigenthümlich gebildet, selten, wo es nicht auch die Luftröhrenringe sind, verknöchert, beweglicher verbunden, die Muskeln gleichfalls verstärkt, in mehrere einzelne Schichten zerfällt, ihrer Zahl und Bedeutung nach vermehrt, so dafs namentlich statt der queren Verengerer der Luftröhre, die sich sonst allein finden, auch Erweiterer der Stimmritze vorhanden sind. Die innere Haut ist meistens vergröfsert, durch Entwicklung von Fasersub-

stanz an ihrer äufsern Oberfläche verstärkt, wodurch eine enge, von festen, doch sehr beweglichen Rändern umgebne Stelle entsteht, die den Namen der Stimmritze führt, weil sich in der That hier vorzugsweise die Stimme bildet. Die mehr oder weniger vorspringenden Falten führen aus demselben Grunde den Namen der Stimmbänder. Unstreitig sind sie wohl nur Abänderungen der Längenfasern in der Luftröhre. Weit seltner dringt die innere Haut entweder allein, wie bei mehrern Säugthieren und Amphibien, oder, wie bei mehrern Vögeln am untern Kehlkopf, von Knochensubstanz bekleidet, sackförmig nach aufsen. Von diesen Erweiterungen bei den Vögeln habe ich schon oben bei den Respirationsorganen gehandelt.

Die Entwicklung der Art, wie die Stimme durch diese Apparate hervorgebracht wird, scheint mir um so mehr das Geschäft der Physiologie zu seyn, da die vergleichende Anatomie ohnehin genug Formen zu beschreiben und zu deuten hat.

Die übrigen Thiere haben kein solches Stimmorgan, wenn gleich mehrere, besonders Insekten, namentlich Orthopteren und Hemipteren, an der äufsern Oberfläche des Körpers Theile besitzen, durch deren Bewegung und dadurch bewirkte Reibung sie sehr starke und anhaltende, meistens übeltönende und einförmige Laute hervorbringen.

Physiologisch ist es nicht uninteressant, dafs hie und da auch das äufsere Hautsystem stellenweise Stimmorgan wird, wie sich das äufsere und innere Hautsystem zu Respirationsorganen entwickeln.

Der Kehlkopf ist gewöhnlich mehr oder weni-

ger weiter als die Luftröhre, doch länglich, kegelförmig, so dafs er sich von vorn nach hinten verengt. Die Zahl und Gestalt der ihn zusammensetzenden Knorpel oder Knochen variiren nicht nur in den verschiednen Klassen, sondern selbst Ordnungen.

Am allgemeinsten findet sich 1) ein ansehnlicher, den gröfsten Theil des Kehlkopfs bildender, vorderer, vorn vollständiger, hinten offner, der Schildknorpel; 2) ein kleinerer, meistens überall geschlofsner, indessen bisweilen nur sehr im Rudiment vorhandner, der Ringknorpel; 3) mehrere, von ihm getragne, auf dem obern Theile seines vordern Randes sitzende Paare, von denen die hintern den Namen der Schnepfknorpel, die vordern den der keilförmigen Knorpel führen.

Zwischen den Schnepfknorpeln und dem Schildknorpel verlaufen die Stimmbänder, und in ihnen liegen, wo sie vorhanden sind, die keilförmigen Knorpel. Die Schnepfknorpel tragen bisweilen an ihrer Spitze ähnlich gebildete, weit kleinere, die Hörnchen. Vor und über dem Schildknorpel steigt wenigstens sehr oft ein senkrechter Knorpel, der Kehldeckel, empor.

Alle Theile des Kehlkopfs sind bei den Säugthieren am zahlreichsten vorhanden, und dieser ist daher hier am vollkommensten ausgebildet.

Dasselbe gilt auch für die Muskeln, die man in allgemeine, auf den ganzen Kehlkopf wirkende und seine Lage abändernde, und besondre, seine Gestalt und die Gröfse der Stimmritze bestimmende, abtheilen kann. Die erstern sind weit weniger allgemein als die letztern, und fehlen, wenn sie gleich zum Theil ange-

deutet sind, den Vögeln und Amphibien. Bei den Säugthieren finden sich dagegen allgemein zwei, ein Niederzieher, der Brustbein-Schildknorpelmuskel (*Sterno-thyreoideus*), und ein Vorwärtszieher, der Zungenbein-Schildknorpelmuskel (*Hyo-thyreoideus*), dessen ich schon früher gedacht habe [1]).

Zweites Hauptstück.
Stimmwerkzeuge im Besondern.

Erster Abschnitt.
Insekten.

§. 2.

Mehrere Insekten haben, wie gesagt, die Fähigkeit, vermittelst eigner Organe einen Schall hervorzubringen, der bei mehrern sehr laut ist.

Besonders zeichnen sich hiedurch mehrere Orthopteren und Hemipteren aus, wo der Bau besonders bei den Cigalen sehr zusammengesetzt ist. Meistens kommen diese Organe nur beim Männchen vor und dienen zum Locken des Weibchens. Die Stellen, wo sie sich befinden, sind nicht überall dieselben.

Bei den Cigalen, aus denen sie besonders Reaumur [2]), dem Carus [3]) Einiges beifügte, sehr gut be-

1) Bd. 4. S. 503.

2) Mém. p. s. à l'hist. des insectes. V. Sur les Cigales. p. 158 — 170.

3) Analekten zur Naturwissenschaft und Heilkunde. 1829. Ueber die Stimmwerkzeuge der italiänischen Cicaden. 141 — 169.

schrieben hat, finden sie sich nur beim Männchen und liegen vorn an der untern Fläche des Hinterleibes. Die Anordnung ist folgende. Auf dem hintern Rande der Brust sitzen zwei halbrunde, ansehnliche, harte, hornartige Platten mit einem geraden vordern Rande auf, welche fast der vordern Hälfte des Hinterleibes entsprechen, übrigens frei und etwas breiter als die Seitenhälften des Hinterleibes sind, so daſs die eine die andre durch ihren innern Rand etwas bedeckt. Vom hintern Rande des ersten Abschnittes des dritten Fuſses geht ein kleiner, schmaler, aber gleichfalls harter Vorsprung ab, welcher sich vorn etwas über den Anfang der Hornplatte weglegt und sie dadurch fixirt, auch ohne den sie aber vermittelst ihrer festen Verbindung mit dem Thorax und ihrer Härte so gut als gar nicht beweglich ist. Diese Platte verschlieſst den Eingang in eine ansehnliche rundliche Höhle, welche sich am Anfange der untern Fläche des Hinterleibes befindet, und durch einen Längenvorsprung in zwei Hälften getheilt wird, deren innere mehr als doppelt weiter, aber viel flacher als die äuſsere ist. Die innern Höhlen beider Seiten flieſsen dagegen in der Mittellinie zusammen, indem sich hier nur ein kleiner, nicht bis zur untern Fläche reichender mittlerer Vorsprung findet, der den Uebergang von der einen zur andern etwas verengt. Im Grunde der hintern Hälfte der innern Abtheilung ist eine dünne, harte, feste Membran etwas schief von unten und hinten nach vorn und oben ausgespannt, in der vordern findet sich, der untern Hinterleibswand näher, eine in entgegengesetzter Richtung und steiler verlaufende, weit lockerere, weiſsliche, gewölbte Haut.

Die vordere Wand der äufsern, seitlichen, kleinern Abtheilung wird durch eine noch härtere und trocknere senkrechte, nach hinten gewölbte, und mit etwa 20 ziemlich ansehnlichen, dichtstehenden Längenfurchen versehene Platte gebildet. Wird sie vorsichtig von aufsen nach innen gedrückt, so erfolgt auch bei der längst todten Cigale ein Laut, der dem ähnlich ist, welchen sie im Leben ertönen läfst. Die sehr elastische Membran springt, so wie der Druck aufhört, sogleich wieder nach hinten und aufsen zurück und nimmt ihre Wölbung wieder an. Ein schwächerer Laut erfolgt, wenn die Furchen von aufsen nach innen gestrichen werden.

Diese Membran, Reaumur's Trommel, ist daher offenbar der Sitz des Geschrei's der Cigale.

Sie wird durch einen starken, dreieckigen Muskel nach innen gezogen, der mit seiner länglichen Grundfläche von einem länglichen, ansehnlichen, mittlern Vorsprunge des untern Abschnittes des ersten Hinterleibsringes entspringt, und sich durch seine rundliche, breite Spitze an eine knorplige Scheibe setzt, durch deren Mitte eine dünne Sehne tritt, welche sich an die innere Fläche der Trommel heftet.

Dies Alles hat, wie ich mich durch wiederholte Untersuchungen überzeugt habe, schon längst Reaumur ganz richtig angegeben, und zugleich eben so richtig einzelne Modifikationen dieses Apparates in den verschiednen Tettigonien dargestellt, deren nähere Angabe aber hier zu weitläufig seyn würde.

Carus hat besonders auf den Zusammenhang des Stimmapparates mit den Respirationswerkzeugen aufmerksam gemacht, und dargethan, dafs die beiden vor-

dern Stigmaten zu zwei sehr stark ausgedehnten Trachäenblasen führen.

Ich habe gleichfalls schon früher der starken Entwicklung derselben im Kopfe und in der vordern Gegend des Hinterleibes gedacht [1]), sie aber mehr auf den Flug als die Stimmbildung bezogen.

Bei einigen Orthopteren, namentlich *Pneumora*, liegt das Stimmorgan gleichfalls an den Seiten des Hinterleibes [2]).

Die meisten, wo es sich findet, haben es dagegen an der untern Fläche der Basis der Oberflügel [3]). Der linke hat einen ansehnlichen, aus starken Zähnen gebildeten Vorsprung, der rechte einen knöchernen Fortsatz, der sich am Leibe reibt. Besonders beträchtlich sind diese Theile bei *Locusta camellifolia* entwickelt. Bei den meisten, mit diesem Schallorgan versehenen Gattungen finden sich in beiden Geschlechtern offne oder durch eine zarte Membran verschlossene Löcher an den Tibien des ersten Fuſspaares, welche wahrscheinlich wohl mit den Trachäen und dadurch mit der starken Bewegung der Flügel in Beziehung stehen.

Auf die starke Entwicklung der vordern Trachäenblase bei den männlichen Pneumoren hat schon Thunberg aufmerksam gemacht [4]).

1) Beitr. z. vergl. Anat. I. 2. 1808. 4.

2) Landsdown Guilding on the crepitaculum and the foramina in the anterior tibiae of some orthopterous insects. Linn. Transact. Vol. XV. 153.

3) Ebends. 155.

4) Act. suec. 1775.

Bei andern Insekten, namentlich Koleopteren, Hymenopteren, Dipteren, wird ein mehr oder weniger bedeutender Schall durch Reiben des Thorax auf dem Hinterleibe oder eigne, an den Seiten derselben befindliche Organe hervorgebracht, die aus der Entomologie bekannt sind. Besonders hat Kirby die Stimmwerkzeuge der Insekten gut zusammengestellt [1]).

Zweiter Abschnitt.

Amphibien.

§. 3.

Der Kehlkopf der Amphibien ist klein, wenig oder nicht weiter als die Luftröhre und niedrig, besteht auch aus einer geringen Anzahl von Knorpeln. Innere Vorsprünge oder Stimmbänder und ähnliche Theile fehlen gewöhnlich, wenn sie gleich bisweilen sehr stark entwickelt sind. Auch die Muskeln sind einfach und in geringer Zahl vorhanden, und man kann daher diese Klasse sehr im Allgemeinen betrachten.

§. 4.

Hinsichtlich der Zahl der Kehlkopfsknorpel stimmen meine Untersuchungen nicht völlig mit den Cuvier'schen überein. Nach diesen würden die Saurier, mit Ausnahme der Krokodile, die Schildkröten und Schlangen drei, die Krokodile dagegen fünf Knorpel haben; von den Batrachiern sagt er hier nichts, erwähnt aber die Zahl der Stücke des Kehlkopfs der Frösche und Laubfrösche bei der Be-

1) Introd. to entomology. II. 375—480.

Beschreibung; indessen finde ich bei den Krokodilen bestimmt nur drei, unter den Schildkröten, wenigstens bei *Chelone*, vier, bei den Ophidiern, wenigstens *Python*, nur drei.

Das Hauptstück ist ein ringförmiger Knorpel; die Nebenstücke sind zwei seitliche, weit kleinere, welche oben auf seinem vordern Rande, in geringer Entfernung von einander, sitzen. Zwischen den beiden Seitenstücken sitzt bei *Emys* ein dreieckiger Knorpel auf dem vordern Rande des ringförmigen Knorpels, der bei *Crocodilus* fehlt, weshalb hier die hintere Wand des Kehlkopfs in ihrem obern Theile sehr niedrig, bei *Chelone* sehr hoch ist. Cuvier's fünf Kehlkopfsknorpel entstehen durch die Angabe, dafs der Hauptknorpel nur einen, oben offnen Halbring bilde, der durch jene, sich in der Mittellinie erreichende Knorpel verschlossen werde, indessen bildet er wirklich einen vollkommnen Ring.

Doch läfst sich die Angabe von Cuvier der Zahl der Stücke nach vielleicht auf eine andre, in der Geschichte des Kehlkopfs der Saurier anzugebende Weise bestätigen.

Ueber die Bedeutung der verschiednen Kehlkopfsknorpel sagt Cuvier nichts, sondern sagt nur, dafs der ganze Kehlkopf der verschiednen Amphibiengattungen sehr variire, und aus Stücken bestehe, welche mit denen im obern Kehlkopf der Vögel übereinkommen [1]). Dies ist richtig: ich halte 1) den Hauptknorpel für den Schild- und Ringknorpel zugleich; 2) die zwei seitlichen für die Stimmbänder und die

1) Leçons. IV. 534.

keilförmigen Knorpel; 3) den mittlern, unpaaren, für den Schnepfknorpel.

§. 5.

Ueber die Anwesenheit des Kehldeckels bei den Amphibien variiren die Angaben der Schriftsteller. Fabriz von Aquapendente [1]) und Blumenbach [2]) sagen gar nichts darüber, während Casseri nur von den Fröschen redet, denen er ihn mit Recht abspricht [3]).

Nach Rudolphi [4]) „haben alle Amphibien eine Kehlkopfsöffnung ohne Kehldeckel".

Cuvier äufsert sich an verschiednen Stellen seines Werkes verschieden, indem er erst [5]) dem gewöhnlichen Leguan und dem Schneider'schen Szink eine Art von Kehldeckel, und den Krokodilen ein Rudiment davon zuschreibt, dann [6]) hinsichtlich desselben zwar für den Leguan auf die erste Stelle verweist, der Krokodile und des Szinks aber nicht gedenkt. Aufserdem sagt er [7]) ausdrücklich, dafs den Amphibien der Mangel des Kehldeckels allgemein sey, nachdem er ihn früher [8]) den Cheloniern, Ophidiern und Batrachiern abgesprochen hatte.

Meine Untersuchungen haben mir Folgendes gezeigt. Die Chelonier und Batrachier haben in der

1) Opp. o. 370. 2) Vergl. Anat. III. Ausg.

3) De vocis auditusque organo. 108.

4) Physiol. I. 2. 387. 5) Leçons. III. 281.

6) Ebends. IV. 536. 7) Ebends. 534.

8) Vol. III. 281.

That keinen eigentlichen, vor der Kehlkopfsöffnung liegenden Kehldeckel, doch finden sich hie und da Ersatzmittel für denselben. So z. B. hat *Chelone* in einiger Entfernung hinter der Kehlkopfsöffnung einen Halbkreis von ungefähr acht bis neun nach hinten gerichteten ansehnlichen Warzen, die mit den im Schlunde befindlichen übereinkommen, aber durch eine ansehnliche, glatte, nur auf der untern Fläche in der Mittellinie mit einer Reihe einzeln stehender Warzen besetzte Strecke von ihnen getrennt sind. Bei *Chelone caguana* findet sich nur die mittlere Reihe von Warzen, die aber hier dichter an einander stehen und verhältnifsmäfsig kleiner sind.

Diese Warzen verhindern zwar nicht den Eintritt der aus der Mundhöhle kommenden Substanzen, wohl aber derer, welche etwa aus der Speiseröhre zurücktreten.

Bei *Emys, Testudo* und *Terapene* finde ich keine Spur hievon, so dafs also *Chelone caguana* von *Ch. mydas* einen Uebergang zu diesen macht.

Bei den Batrachiern findet sich gleichfalls keine Andeutung dieser Bildung.

Dagegen haben die Ophidier, wenigstens zum Theil, einen mehr oder weniger starken, senkrechten, queren Vorsprung, der dem Kehldeckel völlig entspricht. Ich finde ihn besonders ansehnlich bei *Python*, oben beträchtlich breit und in zwei Seitenlappen getheilt.

Bei *Crotalus* und *Naja* findet er sich gleichfalls, doch kleiner und dreieckig, zugespitzt.

Bei *Anguis, Pseudopus, Scytale, Amphisbaena, Coluber, Acrochordus, Vipera* dagegen finde ich keine Spur davon.

Unter den Sauriern besitzt *Iguana* wirklich einen sehr ansehnlichen, rundlich-dreieckigen Kehldeckel, der die Oeffnung des Kehlkopfs nicht nur vollkommen bedeckt, sondern selbst nach allen Richtungen überragt, so dafs ich mich wundre, wie Rudolphi, zumal da Cuvier davon geredet hatte, die leicht zu entdeckende Anwesenheit desselben übersah.

Einen kleinern dreieckigen, den übrigen Kehlkopf nicht überragenden, und den Eingang eigentlich nur von vorn verschliefsenden, blofs häutigen Kehldeckel finde ich bei *Stellio*, *Polychrus*, *Calotes*, *Lacerta*, *Agama*. Bei *Agama* und *Calotes* ist er gröfser als bei den übrigen, doch nicht so grofs als bei *Iguana*.

Dieser Theil ist übrigens wirklich Kehldeckel, nicht etwa, wie man vielleicht vermuthen möchte, Vorsprung des Zungenbeins.

Bei *Crocodilus*, *Monitor*, *Chamaeleon*, *Chamaeleopsis*, *Ascalabotes*, *Draco*, *Scincus* habe ich dagegen keine oder nur schwache Spuren davon entdecken können. Am stärksten ist der quere Vorsprung bei *Draco*. Für *Crocodilus* und *Scincus* hat dies auch Cuvier wohl durch sein späteres Schweigen andeuten wollen. Auch schreibt Humboldt mit Recht den vor dem Kehlkopf befindlichen queren Vorsprung der Zungenwurzel dem ansehnlichen Körper des Zungenbeins zu [1]). Höchstens also könnte man sagen, dafs hier Zungenbein und Kehldeckel verschmolzen wären, doch auch dies kaum mit Recht, da bei den übrigen, mit einem Kehldeckel ver-

1) Observ. de Zool. 1811. p. 10.

sehenen Amphibien dieser vom Zungenbeinkörper ganz getrennt ist.

Bei den meisten Sauriern, ganz besonders wieder zugleich bei *Iguana*, schützt übrigens 1) der starke Vorsprung, den der Kehlkopf bildet, und 2) die Enge der Stimmritze auch ohne Kehldeckel gegen den Eintritt fremder Substanzen in den Kehlkopf.

§. 6.

Ueber die Vorsprünge im Innern des Kehlkopfs, oder die Stimmbänder, welche die Stimmritze bilden, und durch ihre Schwingungen so wie die Verschiedenheit der Weite der von ihnen umgebnen Oeffnung die Stimme überhaupt und deren Verschiedenheiten hervorbringen, weichen für die Amphibien die Schriftsteller von einander ab.

So ist die Stimmritze nach Blumenbach [1]) wohl bei allen Amphibien mit Stimmbändern versehen, wofür er Vicq d'Azyr als Gewährsmann anführt; dagegen besitzen nach Cuvier [2]) weder die Krokodile, noch die übrigen Eidechsen, noch die Schildkröten und Schlangen dergleichen, während sie bei den Fröschen und Laubfröschen sehr ansehnlich sind; von den Kröten, der Pipa und den Urodelen erwähnt er nichts.

So sagt auch Rudolphi [3]), dafs „aufser den Fröschen vielleicht nur wenige Eidechsen etwas den Stimmbändern Aehnliches besitzen werden".

1) Vergl. Anat. I. 287. III. 298.

2) Anat. comp. IV. 535. ff. 3) Physiol. I. 2. 387.

Nach meinen Untersuchungen haben die geschwänzten Batrachier, namentlich *Proteus*, *Siren pisciformis*, *Triton* und *Salamandra*, keine Stimmbänder, dagegen kommen diese *Hyla*, *Rana*, *Bufo* sehr stark als zwei quere, halbmondförmige Vorsprünge zu. Auch bei der Pipa finden sie sich, aber weit kleiner, so dafs sie bei einer etwas kleinern weiblichen *Rana esculenta* fünfmal gröfser als bei einer weiblichen Pipa sind.

Bei den Schildkröten finde ich durchaus keine Spur von ihnen, und ihre Kleinheit bei *Pipa* ist daher ein neuer Beitrag zu der von Rudolphi vielfach erwiesenen Annäherung der Pipa an die Chelonier.

Unter den Ophidiern habe ich wenigstens bei *Python* und *Crotalus* keine Spur von Stimmbändern gefunden. Eben so wenig hat sie *Anguis*.

Welche Saurier Rudolphi meint, weifs ich nicht; indessen findet sich wirklich bei *Crocodilus* ein, von dem Seitenknorpel entstehendes ansehnliches, faseriges Stimmband, das aber kleiner als bei den ungeschwänzten Batrachiern, mit Ausnahme der Pipa, ist. Mit Unrecht spricht es ihm Cuvier [1]) ab.

Diesen Bändern schreibt man wohl richtiger einen Einflufs auf die Stimme zu, als mit Humboldt den, die Lücke in den vordern, obern unterbrochnen Luftröhrenringen ausfüllenden Häuten [2]).

Da Humboldt übrigens genau die von den Krokodilen hervorgebrachten Töne angiebt, sehe ich nicht ein, wie Cuvier sagen kann, dafs höchstens, und auch

1) Leçons. IV. 533.

2) Observ. de Zoologie et d'Anat. comp. etc. p. 11.

vielleicht nicht einmal dies, von den Krokodilen ein Zischen hervorgebracht werden kann.

Auch bei *Ascalabotes* finden sich zwei halbmondförmige Stimmbänder, die sogar ansehnlicher als bei *Crocodilus* sind, und zu der Annahme, ihn wenigstens den Batrachiern verwandt anzusehen, veranlassen können, wenn es gleich aus vielen Gründen absurd ist, ihn dahin zu zählen.

Bei *Polychrus*, *Calotes*, *Iguana*, *Stellio*, *Lacerta*, *Monitor* findet sich keine Spur davon.

§. 7.

Bei den Säugthieren findet sich, wie schon oben bemerkt, allgemein wenigstens ein starker Niederzieher des Kehlkopfs, welcher vom Brustbein zum Schild- oder Hauptknorpel des Kehlkopfs geht und den Kehlkopf im Ganzen bewegt, der Brustbein-Schildmuskel (*Sterno-thyreoideus*). Bei den Vögeln ist er durch einen ähnlichen angedeutet, der sich aber hier gewöhnlich an die Luftröhre setzt; ferner ein Lungenast an ihm zwischen dem Schildknorpel, der den Kehlkopf nach vorn oder oben hebt, der Zungenbein-Schildmuskel (*Hyo-thyreoideus*).

Bei den Amphibien scheint der Niederzieher durchaus zu fehlen; wenigstens vermisse ich ihn unter den Ophidiern bei *Python*, ohne Spur eines Ersatzes, da das Brustbein fehlt; unter den Batrachiern ganz bei *Hyla*, *Rana*, *Bufo*, *Pipa*; unter den Cheloniern bei *Testudo*, *Emys* und *Chelone*; unter den Sauriern bei *Ascalabotes*, *Lacerta ocellata*, *Polychrus*, *Calotes*, *Iguana*, *Monitor* und *Crocodilus*.

Ihr Mangel hängt wohl mit der Gröſse des Zungenbeins, der Kleinheit und der Verstecktheit des Kehlkopfs zusammen. Dagegen findet sich der Heber des Kehlkopfs oder der Zungenbein-Schildmuskel bei mehrern.

So finde ich ihn bei *Pipa* als einen starken Muskel, der von der untern Fläche des breiten Seitenhorns des Zungenbeins zur Spitze des Schildknorpels geht. Auch bei *Rana esculenta* ist er deutlich als ein länglicher, ansehnlicher Muskel vorhanden, der vom hintern Seitenrande des mittlern Zungenbeins zur Seitenwand des Schildknorpels geht. Auch *Chelone* hat ihn sehr deutlich: er ist hier sehr länglich viereckig, platt, und geht theils als Fortsetzung des Erweiterers der Stimmritze, theils weiter nach innen vom Schnepfknorpel zur vordern Gegend der innern Fläche des Zungenbeins.

Bei *Bufo agua* und *Crocodilus lucius* fand ich ihn dagegen nicht.

Bei *Python* scheint dieser Muskel und vielleicht zugleich der Niederzieher des Kehlkopfs durch einen länglichen Muskel ersetzt zu seyn, der vom vordern Ende des Unterkiefers zur vordern Gegend der Luftröhre und zur Mitte des Zungenbeinhorns geht.

Beständiger als jene sind eigne, die gegenseitige Lage der Kehlkopfsknorpel und dadurch die Gestalt und den Umfang der Stimmritze abändernde Muskeln, die sich auf Erweiterer und Verengerer derselben zurückführen lassen.

Cuvier hat diese Muskeln nur aus den Fröschen beschrieben [1]).

1) Der Erweiterer steigt vorn von der Luftröhre zur Seitenfläche des Hauptknorpels; 2) der quere Verengerer geht seitlich hinten von der äufsern Fläche des Hauptknorpels, an der untern Fläche desselben über die häutige Mittelstelle des Kehlkopfs weg, wo er ohne Sehne mit dem der andern Seite zusammenfliefst.

Unter den Ophidiern geht bei *Python* der längliche Erweiterer gleichfalls aus der vordern Gegend der Luftröhre zum Seitenaste des Kehlkopfsknorpels.

3) Der Verengerer bildet einen Ring um die ganze Stimmritze.

Bei *Chelone mydas* findet sich auch nur ein Erweiterer der Stimmritze, der, länglich und stark, von der Seitenfläche der zwei ersten Luftröhrenringe und dem ganzen Hauptknorpel von hinten und aufsen ungefähr an die Mitte der Seitenfläche des Stimmritzenknorpels geht.

Der etwas kleinere Verengerer liegt dicht unter ihm an der obern oder hintern Fläche des Kehlkopfs, geht von der untern Fläche des Giefsbeckenknorpels quer über den mittlern, dreieckigen Knorpel, aber ohne von ihm zu entspringen, weg, und fliefst ohne Sehne mit dem der andern Seite zusammen, indem er hier bedeutend schmaler wird.

Bei *Crocodilus* ist die Bildung etwas zusammengesetzter, indem sich mehrere Muskeln aus beiden Ordnungen finden.

1) Anat. comp. IV. 539.

Am meisten nach aufsen liegt ein starker, zweiköpfiger Erweiterer, der mit dem äufsern Kopfe vom hintern Ende des äufsern Randes des Zungenbeinkörpers, mit dem innern, kleinern hinten von der Seitenfläche des Hauptkehlkopfsknorpels entspringt. Beide vereinigen sich bald und gehen zu dem Winkel, unter dem sich der vordere und hintere Ast des Stimmritzenknorpels verbinden. Von der Luftröhre entspringt keiner.

4) Gleich darunter findet sich ein, aus zwei Schichten gebildeter Verengerer; die oberflächliche, unten blofs fleischige, oben in der Mitte sehnige, von keinem Knorpel kommende Schicht umgiebt ringförmig den ganzen Eingang des Kehlkopfs; die tiefe, kleinere Schicht entsteht vom Stimmritzenknorpel und fliefst mit der ersten oben in der Mittellinie zusammen.

5) Dicht hinter diesem Muskel, zwischen ihm und der innern Schicht des ersten Erweiterers geht von der vordern Hälfte der Seitenfläche des Schildknorpels ein zweiter Erweiterer, der sich theils aufsen an die Grundfläche des Stimmritzenknorpels, theils an die obere Mittelsehne des Zusammenschnürers setzt, indem er sich seitlich um den Schildknorpel schlägt.

Die speciellere Betrachtung der einzelnen Ordnungen der Amphibien lehrt aufser dem schon Angegebnen hauptsächlich Folgendes.

I. Batrachier.

§. 8.

Unter den geschwänzten Batrachiern findet sich nach Cuvier bei *Proteus* gar kein eigentlicher Kehlkopf, sondern es führt blofs aus dem Grunde des Schlund-

kopfs eine kleine Oeffnung zu einer halbmondförmigen Höhle, die sich zur Bildung der Lungen verlängert [1]).

Rusconi beschreibt die Bildung genauer. Die Oeffnung ist äufserst eng, nicht von vorspringenden Rändern umgeben, und führt zu einem sehr kurzen Kanal, der auf beiden Seiten von einem dünnen Muskel umgeben ist, der sich von vorn nach hinten zu den Kiemenbögen begiebt und zur Erweiterung des Kanals dient. Der Kanal selbst führt zu einer viel weitern Höhle durch eine, von knorpligen Rändern umgebne Oeffnung. Hinten entspringen aus dieser die anfangs sehr engen Lungen [2]).

So finde ich es gleichfalls im Allgemeinen, die Höhle sehr ansehnlich, aber Alles blofs häutig, nicht knorplig. Die Lungen fangen auf jeder Seite mit einer getrennten, weiten, kurzen, trichterförmigen, auch blofs häutigen Strecke an.

Wahrscheinlich ist wohl die verhältnifsmäfsig sehr ansehnliche Erweiterung zugleich Kehlkopf und Luftröhrenstamm.

Bei *Siren* ist die Bildung etwas vollkommner. Bei *Siren pisciformis* ist er rundlich, an den Seiten und unten finden sich zwei dünne, knorplige, von vorn nach hinten convergirende, zusammen also ein V bildende Vorsprünge. Nur dies fand ich bei Untersuchung mehrerer männlicher und weiblicher Acholotl, dagegen

1) Reptiles douteux. 43.

2) Del Proteo anguino. Pavia 1819. 78 ff.

keine Höhle hinter den Vorsprüngen, die Cuvier als bloſs häutig angiebt [1]).

Einfacher noch als bei *Siren pisciformis* ist nach Cuvier die Bildung bei *S. lacertina* [2]). Da ich *S. lacertina* zu untersuchen nicht Gelegenheit hatte, kann ich nicht hierüber entscheiden. Sofern mir meine Untersuchungen von *S. pisciformis* die Kehlkopfshöhle nicht zeigten, scheint mir die Anordnung wohl dieselbe.

Bei *Salamandra* und *Triton* scheint mir die Bildung noch einfacher. Die Oeffnung des Kehlkopfs ist nicht viel gröſser, bei *Triton*, was wegen des Tauchens interessant ist, weiter als bei *Salamandra*. Knorpelbildung und Stimmbänder finde ich nicht.

Der Kehlkopf der meisten ungeschwänzten Batrachier besteht vorzüglich aus zwei ansehnlichen, platten, viereckigen Seitenstücken, die, nach unten und auſsen gewölbt, nach innen ausgehöhlt, stark hervorspringen, und einander oben und unten in der Mittellinie berühren, ohne unter einander zu verwachsen. Durch ihren vordern Rand bilden sie den Vorsprung des Kehlkopfs in die Speiseröhre. Von ihrer innern Fläche entspringt, etwas hinter der Mitte, das starke Stimmritzenband.

Sie sind Cuvier's paukenförmige Knorpel.

Ich halte sie den vordern Seitenknorpeln analog, die sich, aber viel kleiner, auch bei andern, höhern Amphibien finden. Dicht hinter ihnen liegt ein sehr

1) Reptiles douteux. 34.

2) Ebends. 23.

schmaler, dünner, kleiner, halbringförmiger Knorpel, auf den unmittelbar die Luftröhrenringe folgen.

II. Ophidier.

§. 9.

Ueber den Kehlkopf der **Ophidier** läfst sich sehr wenig sagen, und es ist auch in der That bisher so gut als nichts darüber gesagt worden.

Blumenbach und **Cuvier** bemerken in der That nichts darüber; **Carus** nennt ihn nur sehr unvollkommen und spricht ihm mit Recht die **Stimmbänder** ab [1]).

Er ist sehr klein, so dafs ich ihn z. B. in einem 8 Fufs langen *Python tigris* nur 3''' lang und weit finde.

Er hat eine λförmige Gestalt, und liegt an der untern Körperfläche so, dafs er mit der Spitze nach vorn, den beiden Seitenästen nach hinten und aufsen gewandt ist. Der mittlere und die beiden Seitenäste sind ungefähr gleich grofs, schmal und dünn, die letztern indessen etwas gröfser, vorzüglich nach hinten breiter. Sie werden vorzüglich durch die beiden Seitenknorpel gebildet und sind mit dem vordern mittlern durch Fasersubstanz wenig beweglich verbunden. Oben ist der Kehlkopf nicht geschlossen, so dafs also in der That nur der untere Theil vorhanden ist. Zwischen dem mittlern und den beiden Seitenstücken findet sich die Schleimhaut, durch ihre hintern Enden stofsen diese an den ersten und zweiten Luftröhrenring, mit denen sie in der That verschmelzen. Die ganze Masse der Kehl-

1) Zoot. 499.

kopfsknorpel kommt höchstens der von zwei Luftröhrenringen gleich. Der Kehlkopf selbst ist nicht weiter als die Luftröhre.

III. Chelonier.

§. 10.

Der Kehlkopf der Chelonier ist länglich cylindrisch und läuft oben in zwei Spitzen, eine vordere und eine hintere, aus, von denen jene etwas kürzer ist, unten ist er sehr eng, doch trennbar, mit dem ersten Luftröhrenringe verbunden. Er bildet einen vollkommnen, nirgends unterbrochnen Ring, der vorzüglich durch seinen Hauptknorpel dargestellt wird.

Dieser, der Schild- und Ringknorpel, ist sehr länglich, mehr als doppelt so lang als hoch und breit, oben stark zugespitzt, unten gerade, in seiner vordern Hälfte dreimal so lang als in der hintern. Der Schnepfknorpel ist dreieckig und füllt die hintere Lücke oben zum Theil aus. Die Stimmritzenknorpel sind etwas gröfser.

Bei *Chelone* finde ich ihn weit länglicher als bei *Emys* und *Testudo*.

An seiner untern Fläche ist der Kehlkopf bei *Chelone* gerade, bei *Emys* und *Testudo* stark vertieft.

Die Höhle ist überall einfach, und nirgends finden sich, wie schon bemerkt, Vorsprünge, welche mit Stimmbändern verglichen werden könnten.

Cuvier führt dagegen von einer grofsen madagaskarischen Landschildkröte einen ansehnlichen häutigen, dreieckigen Vorsprung an, der sich von der untern Fläche des Kehlkopfs in die Stimmritze

erhebt und diese in zwei Hälften theilt [1]). Dieselbe Bildung finde ich auch bei *Testudo tabulata.* Sie kommt indessen den Landschildkröten nicht allgemein zu, indem ich sie bei *T. graeca* nicht finde. Eben so wenig ist sie bei *Emys orbicularis* und *serrata*, bei *Terapene, Chelone mydas* und *caguana* vorhanden. Diese Anordnung ist, wie schon Cuvier bemerkt [2]), eine Andeutung eines im obern Kehlkopf der Vögel vorkommenden ähnlichen, aber knöchernen Vorsprungs.

IV. Saurier.

§. 11.

Der Kehlkopf bildet bei den Sauriern meistens einen kleinen, niedrigen Vorsprung dicht hinter der Zunge. Nur bei *Iguana* finde ich diesen ansehnlich und pyramidenförmig.

Die Mündung ist bei *Crocodilus* und *Ascalabotes* sehr ansehnlich, bei *Iguana, Monitor, Chamaeleo* mittelmäfsig, bei *Lacerta* sehr klein.

Immer ist der Kehlkopf hier sehr niedrig und eng, nie weiter als die Luftröhre und immer sehr weich knorplig.

Bei *Iguana* finde ich einen ansehnlichen Vorsprung an derselben Stelle als bei einigen Schildkröten, der durch seine ganz knorplige Beschaffenheit sich noch mehr als der häutige bei diesen dem bei mehrern Vögeln vorkommenden nähert.

1) Vorles. IV. 385.

2) Ebends.

Bei *Crocodilus* ist der Schildknorpel ansehnlich, in seiner vordern Hälfte fast dreimal höher als in der hintern, sein oberer Rand in der Mitte tief eingeschnitten, sein hinterer gerade. Vom obern Rande läuft an der Stelle, wo die vordere Hälfte in die hintere übergeht, ein länglicher Knorpel nach vorn, der sich etwa in der Gegend des Anfangs des vordern Drittels schnell um- und dem der andern Seite entgegenbiegt und dicht neben ihm an den obern Rand der vordern Hälfte setzt. An dieser Stelle findet einige Beweglichkeit Statt, und so könnte man auf jeder Seite zwei Stücke annehmen; doch findet sich keine Unterbrechung der Substanz.

§. 12.

Sehr selten kommen bei den Amphibien Geschlechtsverschiedenheiten des Kehlkopfs vor.

Bei den geschwänzten Batrachiern, wenigstens *Proteus*, *Siren pisciformis*, *Triton*, *Salamandra*, finde ich keine bemerkbaren Geschlechtsverschiedenheiten in der Gröfse des Kehlkopfs. Diese sind dagegen bei den ungeschwänzten desto auffallender, am ansehnlichsten bei *Pipa*, worauf *Hyla*, dann *Rana*, endlich *Bufo* folgen.

Die obere Oeffnung des Kehlkopfs schon ist bei den Männchen meistens wenigstens doppelt so breit und lang als bei den Weibchen.

Dasselbe gilt für den ganzen Kehlkopf, namentlich die Stimmritzenknorpel und die Stimmritze. Auch sind die erstern beim Männchen weit härter und fester als beim Weibchen.

Eine

Eine noch auffallendere Verschiedenheit ist die Anwesenheit ansehnlicher, dünnhäutiger Blasen bei mehrern, namentlich *Rana* und *Hyla*. Sie öffnen sich aber nicht in den Kehlkopf, sondern in einer beträchtlichen Entfernung vor ihm durch eine enge Mündung in die Rachengegend. Die äufsere Haut ist, wo sie unter ihnen weggeht, sehr dünn, so dafs, wenn sie ausgedehnt ist, die Stelle weifslich und halbdurchsichtig erscheint. Die Blase und die äufsere Haut sind nur locker unter einander verbunden.

Bei *Rana* finden sich zwei, auf jeder Seite eine, in der Gegend des Unterkiefergelenkes, die über einen halben Zoll weit ausgedehnt werden können, und sich durch eine ungefähr linienweite Oeffnung am Anfange des hintern Fünftels des Unterkiefers, etwas nach unten und vor der weitern Ohrtrompete am Anfange des hintern Drittels der Entfernung vom Kehlkopfe von der Unterkieferfuge in die Mundhöhle öffnen.

Cuvier schreibt diese Blasen, wie es scheint, den Männchen aller Frösche [1]), Rösel namentlich dagegen unter den hieländischen ganz richtig nur *R. esculenta* im Gegensatz von *R. temporaria* zu [2]).

Hyla würde sich nach den gewöhnlichen Angaben von *Rana* dadurch unterscheiden, dafs sich beim Männchen blofs ein einfacher Sack unter der Kehle findet. Dies geben wenigstens Rösel [3]), Blumenbach [4]), Cuvier [5]) an. Merrem sagt weder bei *R. esculenta*

1) Leçons. IV. 534. 2) Frösche. 54.
3) Frösche. 41. 4) Vergl. Anat. 298.
5) Leçons. IV. 538.

noch bei *Hyla* [1]) etwas von dieser Eigenthümlichkeit des Männchens, und eben so wenig spricht Carus von dieser sexuellen Verschiedenheit [2]). Cuvier nennt den Sack von *Hyla* ausdrücklich unpaar. Niemand erwähnt der Stelle, wo er entsteht.

Nach meinen Untersuchungen finden sich aber bei *Hyla* wie bei *R. esculenta* zwei ganz von einander getrennte, seitliche Säcke, die sich öffnen. Auch die sie bedeckende Haut bildet, wie bei *Rana*, im zusammengefallnen Zustande der Säcke an den beiden Mundwinkeln schlaffe, weit von einander entfernte Säcke, wie bei *R. esculenta.* Die Verschiedenheit besteht nur vorzüglich in der nicht bloſs relativ, sondern absolut weit ansehnlichern Gröſse der Säcke bei *Hyla,* wodurch sie im ausgedehnten Zustande sich auch nach innen, gegen die Mittellinie hin, ausdehnen, und weshalb ihr Geschrei viel lauter als bei *R. esculenta* ist, und in ihrer Richtung, die sich mehr nach innen und unten erstreckt, so daſs sie sich dann, ungeachtet sie sonst weit von der Mittellinie und von einander entfernt sind, auch im innern Theile ihres Umfangs berühren. Diese Trennung deutet auch eine Abbildung von Rösel [3]) durch eine Längenvertiefung in der Mittellinie an, ungeachtet er im Texte bloſs von einer Blase spricht.

Die gröſsten sexuellen Verschiedenheiten nicht nur hinsichtlich der Gröſse, sondern des ganzen Baues, der Zahl der Theile und der Textur, zeigt Pipa.

1) System d. Amphibien. 167 ff.

2) Zootomie. 493 ff.

3) A. a. O.

Der Kehlkopf bildet hier in beiden Geschlechtern eine sehr länglich rundliche, dreieckige, von hinten nach vorn zugespitzte, oben und unten platte Kapsel, welche vorn durch eine einfache Oeffnung in die Mundhöhle, hinten durch zwei ganz getrennte in die beiden Luftröhrenäste mündet, und die in beiden Geschlechtern aus zwei platten Hauptstücken, einem untern gröfsern und einem obern kleinern, besteht.

Beim Männchen ist diese Kapsel 1) ohne Vergleichung gröfser als beim Weibchen, 2) überall knöchern, und wenn gleich das obere und untere Stück nicht unter einander verschmolzen sind, so sind doch beide durchaus ununterbrochen knöchern.

Beim Weibchen dagegen ist die obere Platte blofs knorplig, die untere besteht aus zwei länglichen, prismatischen, von hinten und aufsen nach vorn und innen convergirenden und sich hier an einander legenden, aber nicht vereinigenden, überall durch eine Membran verbundnen Stücken.

Nach Rudolphi [1]) liegen sie parallel, dies fand ich indessen nie. Auch könnte man nach dem Texte [2]) einen Irrthum vermuthen, indem darin der obern Platte diese Knorpelstücke zugeschrieben werden, wogegen die untere als blofs knorplig geschildert wird; indessen sind in der Kupfererklärung die Namen der beiden Platten richtig angegeben.

Eine andre, sehr bedeutende Verschiedenheit bietet die Zahl der Theile des Kehlkopfs dar. Aufser den

1) Breyer De rana Pipa. 15. 2) Ebends.

beiden beschriebnen Platten findet sich nämlich beim Weibchen keiner; dagegen hat der männliche Kehlkopf noch zwei andre, ganz von einander getrennte, ansehnliche Knochenstücke. Sie sind so lang als der ganze Kehlkopf, cylindrisch, rauh, aufser ihrem vordern Ende überall ganz frei, und reichen durch ihr freies, hinteres Ende an den Eingang der Luftröhrenäste; vorn verbinden sie sich beweglich mit dem obern Blatte und bilden die Vorsprünge der Kehlkopfsmündung. Sie sind durchaus solide und die härtesten Theile des Kehlkopfs. In dieser Hinsicht folgt auf sie das untere, dann das viel weichere obere Stück.

Dieser sehr merkwürdige und grofse Apparat, der in einem Thiere, dessen Länge vom Munde bis zum After vier Zoll hält, fast einen Zoll lang, 5''' breit, 2—3''' hoch ist, hat hinsichtlich seiner Deutung sehr verschiedne Schicksale gehabt. Fermin erklärt sich gar nicht darüber [1]); Schneider, welcher die kapselförmige Gestalt und die darin enthaltnen Knochen beim Männchen fand, hält das Ganze für einen Anhang des Brustbeins, und bemerkt nur, „dafs die beiden in der Kapsel enthaltnen Knochen nichts mit der Zeugung gemein haben können, weil sie nicht durchbohrt seyen [2])".

Nach Rudolphi, der ihre Anwesenheit bestätigte, sind sie vielleicht die Anfänge der Bronchien [3]).

Cuvier bemerkt nur, dafs sie den Eingang der Bronchien verschliefsen können [4]).

1) Pipa. Braunschweig 1776. 21.

2) Amphibia. I. 264.

3) A. a. O. 15. 4) R. an. II. Ed. II. 113.

Das letztere ist allerdings richtig. Rudolphi's Vermuthung scheint mir ganz ungegründet, da diese Knochen gar keinen Zusammenhang mit den Bronchien haben. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dafs sie die stark entwickelten und von dem übrigen Kehlkopfe getrennten Stimmritzenbänder sind, vorzüglich da sich aufserdem beim Männchen keine Spur der beim Weibchen vorkommenden zeigt. Ungefähr gleichbedeutend wäre die Annahme, dafs sie den, den Stimmritzenknorpeln entsprechenden Seitenknorpeln andrer Amphibien, die hier nur nach innen gedrungen wären, entsprächen.

Auf jeden Fall ist diese Anordnung höchst eigenthümlich und kommt wahrscheinlich keinem andern Thiere zu, weshalb es vielleicht ganz unmöglich ist, diese Knochen auf die gewöhnlich vorhandnen Kehlkopfsstücke zurückzuführen.

Weder unter den nahe verwandten noch den übrigen Amphibien konnte ich wenigstens, ungeachtet ich viele untersuchte, die geringste Andeutung davon finden, wenn man nicht die Stimmbänder dafür ansehen will.

§. 13.

Zum Schlufs verdient noch eine Eigenthümlichkeit von *Chamaeleon* beschrieben zu werden, die nach vielen von mir angestellten Untersuchungen unter allen Amphibien blofs dieser Gattung zukommt. Sie besteht in der Anwesenheit eines ansehnlichen, länglichen, häutigen Sackes, der mit einer engen Mündung zwischen dem untern Kehlkopfsknorpel und dem ersten Luftröhrenringe von der vordern Fläche entsteht. Er ist beim

ausgewachsenen gemeinen Chamäleon nach jeder Richtung vollkommen seinen halben Zoll weit. Auch bei *Chamaeleon pumilus* findet er sich ansehnlich.

Einige ältere Schriftsteller, wie Perrault [1]), Micheli [2]), haben ihn übersehen, wenigstens nicht beschrieben; ob ihn Panaroli [3]) sah, weifs ich nicht, da ich nicht zur Ansicht seines Werkes gelangen konnte, und Haller in seinem Auszuge [4]) nichts darüber sagt. Dagegen haben ihn schon Vallisneri [5]), Bellini [6]), dann Cuvier [7]), nachher Vrolik [8]) aus dem gemeinen Chamäleon beschrieben, und ich bemerkte, dafs er sich auch bei *Ch. pumilus* findet [9]); beiläufig hatte seiner auch schon Swammerdam bei Gelegenheit der Stimmblasen der männlichen Wasserfrösche erwähnt [10]), und ich wundre mich daher, dafs der gelehrte Treviranus sich als Entdecker dieser merkwürdigen Eigenthümlichkeit anzusehen scheint [11]).

Unstreitig steht er wohl weniger mit dem Athmen als mit der Verminderung des specifischen Gewichts des Chamäleons in Beziehung.

1) Mém. p. s. à l'hist. des animaux. III. 53. 54.
2) Il Cameleonte anatomizz. Roma 1699.
3) Il Cameleonte esaminato. Roma 1645.
4) Bibl. anat. I. 425.
5) Opp. Venez. 1733. T. I. 416. 417. 6) Ebends.
7) Anat. comp. IV. 537.
8) Over den Chameleon. Amst. 1827. 53.
9) Deutsches Archiv. 1819. V. S. 230.
10) Bibl. nat. 1738. p. 808. Eiusmodi structuram in Chamaeleonte quoque observavi.
11) Erscheinungen u. s. w. I. 1831. 253 ff.

Ohne Zweifel erinnert dieser Sack theils an die Erweiterung der Luftröhre bei *Ptyodactylus fimbriatus* [1]), theils, und dies noch mehr, an die in dieser Gegend bei mehrern Säugthieren, besonders Affen, vorkommenden häutigen Ausdehnungen, weshalb ich ihn nicht bei der Luftröhre, sondern hier beschrieben habe.

Dritter Abschnitt.

Vögel.

§. 14.

Die Stimmorgane der Vögel unterscheiden sich von denen der übrigen Wirbelthiere auffallend durch ihr anscheinendes Zerfallen in einen obern und einen untern Kehlkopf, von denen der erste durch Lage und Bau dem gewöhnlichen entspricht, der zweite dagegen sich ganz eigenthümlich an der Theilungsstelle der Luftröhre in ihre Aeste findet. Er ist in der That das hauptsächliche Stimmorgan, indem die gewöhnlichen Töne durch ihn, sowohl im lebenden als todten Vogel, auch nach Durchschneidung der Luftröhre, wie eine Menge älterer und neuerer Versuche zeigen, hervorgebracht werden, und im Allgemeinen der Grad seiner Zusammensetzung und seiner Anordnung mit der Beschaffenheit der Stimme im genauen Zusammenhange steht.

Cuvier [2]) hat deshalb auch beinahe blofs ihn berücksichtigt, nicht mit Recht aber den obern so vernachlässigt, dafs er kaum von den, ihn zusammensetzenden

1) Oben S. 265.

2) Leçons. IV. 489 ff.

Knorpel- oder richtiger Knochenstücken, und gar nicht von seinen Muskeln und anderweitigen Bedingungen redet.

Doch hätte dies geschehen müssen, da, wenn auch der hintere, eigenthümliche Kehlkopf der Vögel hauptsächliches Stimmorgan ist, doch der vordere, seiner Bildung und Lage nach, sich an den der übrigen Wirbelthiere anschliefst und mehrere merkwürdige Bedingungen darbietet. Tiedemann hat, vorzüglich in Bezug auf die Muskeln, den obern Kehlkopf etwas mehr berücksichtigt [1]).

Ich handle daher zuerst folgerecht ihn, dann den eigenthümlichen, allerdings weit merkwürdigern untern oder hintern Kehlkopf ab.

I. Oberer Kehlkopf.

§. 15.

Der obere Kehlkopf der Vögel ist immer verhältnifsmäfsig zu der Luftröhre und dem ganzen Körper nur klein.

Ueber die Zahl, Bildung und Bedeutung der, den obern Kehlkopf der Vögel zusammensetzenden Knorpel- und Knochenstücke sind die Angaben der Schriftsteller sehr verschieden, ungeachtet es mir nicht sehr schwierig scheint, eine bestimmte und richtige Meinung festzustellen.

1) Die vordere oder untere Wand des Kehlkopfs wird immer durch eine nach aufsen gewölbte, nach innen ausgehöhlte Platte gebildet, welche den ansehnlichsten Theil des Umfangs seiner ganzen Höhle darstellt.

1) Zool. II. 640. 649.

Sie ist dreieckig, ihr vorderer oder oberer Rand läuft vorn in eine mehr oder weniger ansehnliche Spitze aus, der hintere oder untere dagegen ist etwas ausgehöhlt, durch feste Fasersubstanz mit dem ersten Luftröhrenringe verbunden. Meistens ist diese Platte, auch wenn die übrigen Kehlkopfsstücke knorplig sind, verknöchert. Sie zeigt in ihrer Anordnung einige nicht uninteressante Verschiedenheiten, namentlich besonders hinsichtlich der Bildung ihrer innern Fläche.

Diese ist bei mehrern Vögeln völlig einförmig und glatt.

Bei andern dagegen findet sich ein in der Mittellinie liegender Längenvorsprung, wodurch in der That die Höhle des obern Kehlkopfs der Vögel, wenn auch nur temporär, bei starker Verengerung desselben in zwei Seitenhälften getrennt wird.

Die meisten Schriftsteller übergehen diese Bildung, oder drücken sich wenigstens nur sehr allgemein und unbestimmt darüber aus, weshalb ich nachher diesen, in mehrern Hinsichten nicht uninteressanten Abschnitt des Kehlkopfs hinsichtlich seines Vorkommens und der speciellern Verschiedenheiten näher betrachten werde.

Humboldt sagt sehr richtig, dafs dieses Stück des Kehlkopfs nicht ganz gut beschrieben worden sey [1]). In der That hat man besonders den mittlern, senkrechten Vorsprung, auf den er aufmerksam macht, meines Wissens sehr wenig, fast gar nicht berücksichtigt. Wenigstens sagen Perrault, die bei Blasius gesammelten Schriftsteller, Blumenbach, Cuvier, Tiedemann,

1) Observ. de Zoologie etc. 1811. 3. (Der Aufsatz datirt v. 1805.)

Carus, so viel ich habe ausmitteln können, gar nichts darüber, was desto auffallender ist, da ihn schon Schneider[1]) bei mehrern Enten- und Möwenarten fand. Er giebt namentlich an, daſs ihn *Anas querquedula* und zwei ihm unbekannte Entenarten, so wie die kleine und groſse Möwe haben, während er beim Haubentaucher, dem schwarzen Wasserhuhn, dem Kranich, *Anas circia* und der gemeinen Gans fehle, womit auch, wie sich aus dem Folgenden sogleich ergiebt, meine Beobachtungen meistens übereinstimmen.

Albers sagt bloſs im Allgemeinen, daſs er bei vielen Vögeln vorkomme [2]), spricht ihn aber speciell *Anas glaucion* und *Platalea leucorodia* zu [3]).

Andrerseits giebt Humboldt freilich 1) nicht ganz richtig an, daſs dieser Vorsprung bloſs häutig sey, und 2) schreibt er ihm ein zu allgemeines Vorkommen zu, indem er sich wundert, ihn bei *Palamedea bispinosa* nicht gefunden zu haben.

Wohl unstreitig ist dieser Vorsprung eine Andeutung der vollständigen Theilung der Luftröhre bei einigen Vögeln, namentlich bei *Aptenodytes* und *Procellaria*, in zwei Seitenhälften, und deshalb sein häufiges Vorkommen gerade vorzüglich bei Sumpf- und Wasservögeln interessant, wenn er gleich auch diesen Ordnungen nicht allgemein zukommt und sich auch bei andern findet.

Nach meinen Untersuchungen findet er sich:

1) Unter den Schwimmvögeln bei *Aptenodytes, Procellaria, Mormon, Uria, Mergus, Larus, Lestris,* na-

1) Samml. verm. Abhandl. Berlin 1784. 157.
2) Beitr. 56. 3) Ebends. u. 60.

mentlich *catarrhactes*, *Pelecanus*, *Carbo*, *Sterna*, *Sula*, *Anas boschas*, *clangula*, *glacialis*, *histrionica*, *mollissima*, *moschata*, *crecca*, *penelope*, *Colymbus minor*.

2) Unter den Sumpfvögeln bei *Platalea leucorodia*, *Ciconia alba* und *nigra*, *Grus communis*, *Ostralegus*, *Totanus*, *Numenius*.

Meine Angabe für den Kranich weicht zwar von der Schneider'schen ab, allein ich finde sie bei sechs von mir untersuchten Exemplaren bestätigt, und der Vorsprung ist hier sogar gröfser als bei den Störchen.

3) Unter den Hühnervögeln bei *Meleagris gallopavo* und *Phasianus pictus*, doch sehr unbedeutend.

4) Unter den Klettervögeln bei *Cuculus canorus* und *Ramphastos*.

5) Unter den Sperlingsvögeln bei *Fringilla*, *Caprimulgus*.

Dagegen fehlt er nach meinen Untersuchungen:

1) Unter den Schwimmvögeln bei *Podiceps cristatus*, *Anas anser*, *Cygnus*, wenigstens *rufirostris*.

2) Unter den Sumpfvögeln *Gallinula*, *Fulica*, *Rallus*, *Phalaropus*, *Phoenicopterus*, bei *Palamedea bispinosa* nach Humboldt [1]), *Scolopax*, *Ardea cinerea* und *stellaris*, wo ich bei *Ardea cinerea* wenigstens eine kaum merkliche Erhabenheit fand, zumal bei *A. stellaris* fehlt er gewifs.

3) Allen Brevipennen, namentlich *Otis*, *Struthio*, *Casuarius*.

4) Unter den Hühnervögeln *Tetrao urogallus* und *tetrix*, *Numida meleagris*, *Gallus gallinaceus*.

1) S. oben S. 457.

5) Unter den Klettervögeln *Iynx*, *Picus*, *Psittacus*, *Bucco*; mithin den meisten.

6) Unter den Sperlingsvögeln *Upupa*, *Lanius*, *Alcedo*, *Merops*, *Oriolus*, *Ampelis*, *Sturnus*; also auch hier den meisten.

7) Allen von mir untersuchten Tag- und Nachtraubvögeln.

Hiernach fehlt er also zwei Ordnungen, den Raubvögeln und den Brevipennen, ganz, und kommt unter den übrigen keiner allgemein zu. Am häufigsten und zugleich am stärksten entwickelt findet er sich bei den Schwimm- und Sumpfvögeln, am seltensten und kleinsten bei den Hühnervögeln, Klettervögeln und Sperlingsvögeln.

Die untere Kehlkopfsplatte verbindet sich 2) hinten und oben durch Faserknorpel wenig beweglich, auf jeder Seite mit einem mehr oder weniger länglich-dreieckigen, niedrigern, gewölbten, meistens kleinern Stücke, das oben in der Mittellinie mehr oder weniger beweglich mit dem gleichnamigen zusammenstöſst, oder nur wenig durch einen mittlern Längenfortsatz eines vor ihm liegenden Stückes von ihm getrennt wird, und den obern Kehlkopf hinten schlieſst.

Diese beiden obern seitlichen Blätter bilden mit dem ersten, untern, breitern auf die angegebne Weise einen Ring, und verwachsen mit ihm, wenigstens bei mehrern Vögeln, im Alter mehr oder weniger.

3) Das vierte Stück des obern Kehlkopfs der Vögel ist, wie das erste, unpaar, sitzt auf dem vordern Rande des zweiten und dritten, schlieſst gemeinschaftlich mit ihnen vollständig den untern und hintern Theil des

Ringes, welchen der Kehlkopf bildet, von oben, und ist durch Fasersubstanz mit ihm verbunden. Immer ist es dreieckig und klein.

4) Hierauf folgt ein gerade von hinten nach vorn verlaufendes Paar, das sich vom vordern Rande des zweiten Paares längs dem obern des ersten Stückes bis gegen das vordere Ende von diesem erstreckt, nach außsen etwas gewölbt, nach innen ausgehöhlt ist, den innern und obern Theil des Seitenrandes des Kehlkopfs bildet, und zunächst den länglichen Eingang in den Kehlkopf, oder hier die Stimmritze, umgiebt. Mit den beiden paaren Stücken ist es nur ganz locker und sehr frei beweglich durch die Haut des Kehlkopfs verbunden und erreicht weder vorn noch hinten das gleichnamige Stück der andern Seite.

Hiernach besteht also der obere Kehlkopf der Vögel, wenn das gröſste untere Stück von dem ersten Paare getrennt ist, aus sechs Stücken: zwei unpaaren, mittlern, und vier paaren; verwachsen die Stücke des ersten Paares mit ihm, aus vier Stücken: 1) einem groſsen und 2) einem weit kleinern unpaaren, und 3) und 4) einem Paare. Indessen variiren die Angaben hierüber.

Eben so wenig als über die Zahl und Form, ja, noch weniger, kommen die Schriftsteller in der Deutung der verschiednen Kehlkopfsstücke überein.

Einige vergleichen sie mit denselben bei andern Thieren, namentlich Säugthieren, gar nicht.

So z. B. nennt Humboldt [1]), ohne die verschiednen Meinungen seiner Vorgänger zu berücksichtigen

1) Observ. 1811. 3.

oder zu prüfen, die untere Hauptplatte nur die Stütze oder Grundlage (*Socle*), weil sie die ansehnlichste ist und die Stimmritze unterstützt.

Wenigstens eben so unbestimmt drückt sich Rudolphi aus, wenn er sagt [1]: „Die, unsern Kehlkopfsknorpeln analogen Theile sind bei den Vögeln kleine, mehr der Lage als der Gestalt nach zu deutende Knochenstücke, welche bei den mehrsten Vögeln dicht hinter der Zunge und dem Zungenbein liegen und den Anfang der Luftröhre ausmachen". Vortrefflich; aber die Deutung war doch wenigstens zu versuchen!

Andre bestimmen nur einzelne Abschnitte, sind aber in der Deutung nicht einig.

Cuvier z. B. vergleicht nur die Hauptplatte mit dem Ringknorpel der Säugthiere, ohne sich über die kleinern Stücke zu erklären [2], bemerkt aber ausdrücklich, dafs Schild- und Giefsbeckenknorpel den Vögeln gänzlich fehlen [3]. In der That sonderbar, da er selbst sagt, dafs das Hauptstück, der sogenannte Ringknorpel, bisweilen in drei zerfalle, und aufserdem noch drei andre vorhanden seyen.

Fabriz und Perrault nehmen nur einen Ringknorpel und die Giefsbeckenknorpel an, und lassen den Schildknorpel, freilich dieser aus sehr seichten Gründen, fehlen, nachdem Fabriz die richtigere Meinung aufgestellt hatte, dafs der Schildknorpel mit dem Ringknorpel verwachsen sey und den untern, breiten Theil des Ringes darstelle.

1) Physiol. II. 1. 385.

2) A. a. O. 489. 3) Ebends. 490.

Beide sehen das zweite, seitliche Paar als Gieſsbeckenknorpel an.

Andre, namentlich Vicq d'Azyr[1]), Albers[2]), Tiedemann[3]), Geoffroy[4]), Carus[5]), sehen dagegen das Stück, welches die Vorigen als Ringknorpel betrachten, für den Schildknorpel an. Carus sieht auch die beiden hintern, auf dem Schildknorpel sitzenden Stücke als Ringknorpel, dagegen die beiden obern Seitenknochen als Schnepfknorpel an, von dem mittlern, zwischen ihm und den Ringknorpelhälften liegenden, redet er nicht.

Den untern, hintern Seitenstücken schreibt Tiedemann einige Aehnlichkeit mit dem Ringknorpel der Säugthiere zu.

Ueber die Bedeutung des kleinen, mittlern, unpaaren, obern Stückes sagt Tiedemann nichts.

Ich glaube, daſs man am richtigsten 1) das vordere Stück für den Schildknorpel zu halten hat. 2) Die beiden hintern obern Knorpel halte ich dagegen für die beiden Hälften des Ringknorpels, da sie zwar nicht unter einander in der Mittellinie verwachsen, auch sich gewöhnlich sehr eng mit dem ersten verbinden, doch aber meistens sehr nahe an einander liegen und fest unter einander verbunden sind. Weder für den Schild- noch Ringknorpel halte ich diese drei Stücke zusammen, weil auf diese Weise am besten alle verschiedne Knorpel und überhaupt alle Theile des

1) Mém. sur la voix. Mém. a. Paris 1779. 195.
2) Beitr. 60. 3) Zoologie. II.
4) Anat. philos. I. 374. 5) Zoot. 503.

Kehlkopfs der Säugthiere auch im obern Kehlkopf der Vögel nachgewiesen werden. 3) Scheint mir das obere, kleine, unpaare Stück die nach vorn gerückten und nur im Rudiment vorhandnen, auch zu einem verbundnen Schnepfknorpel zu seyn. Dafs bei dieser Ansicht die beiden Schnepfknorpel des Säugthierkehlkopfs zu einem mittlern verschmelzen, scheint mir nicht gegen dieselbe zu sprechen, indem sich a) andre doppelte Theile, wie z. B. die weiblichen Zeugungstheile, bei den Vögeln auf ganz ähnliche Weise zu einem einfachen verbinden; b) der Körper des benachbarten Zungenbeins eben so sich nicht in die Breite ausdehnt, sondern der Länge nach ausstreckt; c) die Enge und Schmalheit, wie die Gestalt des ganzen Kehlkopfs und mehrerer übrigen Theile desselben, namentlich des Schildknorpels, dafür sprechen. 4) Das vordere, seitliche, längliche Paar stellt dagegen höchst wahrscheinlich die keilförmigen Knorpel entweder allein oder in Verbindung mit den verknöcherten Stimmritzenbändern dar.

Sowohl die Lage und die Verbindung der Stücke, als die Muskelbefestigungen scheinen mir dies mit Bestimmtheit darzuthun.

§. 16.

Aufser den beschriebnen Stücken findet sich bei mehrern Vögeln ein Kehldeckel.

Ueber den Kehldeckel der Vögel sind indessen die Meinungen der Schriftsteller getheilt, indem ihn einige allen absprechen, andre, wenigstens einer, freilich wohl in anatomischen Angelegenheiten kein ganz gültiger Zeuge, ihn allen, andre endlich ihn einigen zuschreiben.

Der

Der ersten Meinung sind Aristoteles [1]), Fabriz von Aquapendente [2]), Casseri [3]), Vallisneri [4]), Blumenbach [5]), Cuvier [6]), Rudolphi [7]); der zweiten Geoffroy [8]); der dritten Warren [9]), einigermafsen Carus [10]), ferner Nitzsch [11]).

Nach Nitzsch findet sich der Kehldeckel bei *Fulica atra* und *Scolopax gallinula.* Warren und Carus schreiben ihn dem Straufs, Letzterer wohl nur dem Erstern folgend, zu.

Die Meinung von Warren hat nach Blumenbach's Angabe Cuvier bestritten, indem er den Kehldeckel blofs als eine Erhabenheit auf der Zungenwurzel ansehe, doch sagt dies Cuvier nicht geradezu [12]). Perrault erwähnt weder vom Straufs [13]) noch vom Kasuar dieses Theiles; eben so wenig spricht Knox in seinen Notizen über den neuholländischen Kasuar [14]) davon. Bestimmt sprechen Brown [15]) und Vallisneri [16]) dem Straufs den Kehldeckel ab.

1) H. anim. II. 12. 2) Opp. o. 270.
3) De Larynge etc. C. XVII. 4) Opp. 249.
5) Vergl. Anat. I. 282. 6) Leçons. IV. 490.
7) Phys. I. 2. 385. 8) Philos. anat. I. 1818. 253 ff.
9) Phil. Transact. XXXIV. 113. 10) Zootomie. 502.
11) Epiglottis bei Vögeln. Meckel's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1826. 613.
12) Ménag. du Museum. 1801. L'Autruche. p. 1. La langue fait en arrière une saillie, que quelques auteurs ont prise pour une épiglotte.
13) Mém. pour servir à l'hist. n. des anim. II. No. 29.
14) Anat. struct. of the Cassowary of New-Holland. Edinb. phil. magaz. 1824. Vol. X. 132 ff.
15) Nach Warren. Phil. Tr. a. a. O.
16) Opp. 249.

Ich habe in der That, wie im voraus zu erwarten war, bei *Fulica atra* gleichfalls einen Kehldeckel gefunden.

Dieser fehlt dagegen bei *Fulica* oder *Gallinula chloropus* ganz.

Geoffroy hatte schon früher als Nitzsch *Tringa ochropus* einen Vorsprung als Kehldeckelrudiment zugeschrieben, und bemerkt, daſs er ihn auch bei andern Vögeln gefunden habe, die er aber nicht angiebt.

Sein Grund für die allgemeine Existenz des Kehldeckels bei den Vögeln leuchtet mir nicht ein. Wo sich nämlich auch kein Vorsprung findet, soll doch der Kehldeckel durch ein Faserband oder einen Faserknorpel dargestellt werden, der den Kehlkopf an das mittlere, hintere Zungenbeinhorn heftet [1]); eine ganz unhaltbare Behauptung, da dergleichen Bänder sich auch auſser dem Kehldeckel bei den Säugthieren finden.

Girardi hatte gleichfalls den Vögeln überhaupt einen Kehldeckel, die vordere Spitze des Schildknorpels, zugeschrieben, der zwar nicht die Stimmritze bedecken könne, aber doch die Funktion des Kehldeckels habe, indem die Zunge beim Schlingen rückwärts weicht, der Kehlkopf sich hebt, wodurch die den Fortsatz bedeckende Mundhaut in die Höhe tritt, wobei noch der vordere Theil des Zungenbeinkörpers hilft [2]).

Beim zweizehigen Strauſs findet sich vor dem vordern Ende der Stimmritze ein ungefähr drei Linien

1) A. a. O. 247.

2) Organi respir. negli uccelli. M. di Verona. II. p. 736.

breiter, etwas niedriger Vorsprung, den ich für einen wirklichen Kehldeckel halte.

Dem indischen Kasuar fehlt er.

Beim zweizehigen Straufs findet sich am hintern Ende der Stimmritze ein noch stärkerer, querer, senkrechter Vorsprung, der dagegen dem dreizehigen und dem indischen Kasuar fehlt.

Die bei den meisten Vögeln im Umfange der Kehlkopfsöffnung vorkommenden harten Warzen, welche den Kehldeckel ersetzen, fehlen beim Straufs und Kasuar, was als Säugthierähnlichkeit desto merkwürdiger ist, da sie bei der Trappe sehr stark sind.

§. 17.

Im Umfange der Kehlkopfsmündung befinden sich übrigens bei den Vögeln in der That sehr allgemein härtliche, knorpelähnliche, weifsliche, nach hinten gerichtete Warzen, welche theils den Eintritt der Speisen in den Kehlkopf, theils den Rücktritt derselben aus der Speiseröhre hindern, mithin den Kehldeckel ersetzen.

Selbst hinsichtlich ihrer Anwesenheit, mehr nach ihrer Zahl und Gröfse, finden mehrere nicht unwichtige Verschiedenheiten Statt, welche zum Theil, doch wenig genau und vollständig, schon Tiedemann angegeben hat [1]). Die meisten Schriftsteller, wie alle von Blasius [2]) zusammengestellte, Cuvier [3]), Albers [4]), Carus [5]), sprechen gar nicht oder ganz allgemein davon, und sehr

1) Zool. II. 643. 2) Anat. animal. etc.
3) Leçons. IV. 490. 4) Beitr. I. a. a. O.
5) Zoot. 502.

allgemein ist wohl die Meinung, dafs sie bei allen Vögeln vorkommen; Cuvier [1]) wenigstens und Carus [2]) schreiben sie ihnen ohne Ausnahme zu, während andre Schriftsteller, wie z. B. Blumenbach [3]) und Tiedemann [4]), sie nur sehr vielen oder den meisten mit Recht zuerkennen.

Sie fehlen in der That bei einigen Vögeln ganz. Hieher gehören, wie bemerkt, die eigentlichen Brevipennen, namentlich die Strausse und der indische Kasuar, wo ich nicht die geringste Spur davon fand.

Perrault erwähnt von dieser merkwürdigen Abweichung von der gewöhnlichen Vogelbildung weder in der Beschreibung des Strausses noch des Kasuars etwas; auch bei Vallisneri konnte ich nichts auffinden. Cuvier hat hierüber gleichfalls in seinen Vorlesungen [5]) und in der Beschreibung des Strausses [6]) nichts, ungeachtet dieser Mangel als Säugthierähnlichkeit gerade bei den Brevipennen nicht uninteressant ist. Eben so wenig hat Knox [7]) davon Notiz genommen, so dafs also meines Wissens diese Bemerkung neu ist.

Freilich erstreckt sich jene Aehnlichkeit vorzüglich auf die Unfähigkeit zum Fliegen, und es ist daher nicht

1) Leçons. IV. 490. 2) A. a. O.
3) Vergl. Anat. 282. 4) A. a. O. 642 u. 643.
5) Leçons. IV. 490.
6) Ménag. du Mus. Autruche.
7) Cassowary of New-Holland etc. Edinb. philos. magaz. 1824. Vol. X. p. 132 ff.

auffallend, dafs andre, wenig mit den Brevipennen oder den Säugthieren verwandte Vögel diesen Mangel gleichfalls zeigen.

Namentlich gilt dies für *Pelecanus*, *Carbo*, *Sula*.

Auch hierüber sagen Perrault u. m. A. nichts; Humboldt hat es dagegen schon für *Pelecanus alcatras* bemerkt [1]). Da ich auch bei *Pelecanus onocrotalus* keine warzenähnlichen Hervorragungen finde, so ist es wohl ein Versehen, wenn er sie unter andern auch der Gattung *Pelecanus* zuschreibt [2]).

Die Entwicklungsreihe dieser Theile in den verschiednen Ordnungen der Vögel ist ungefähr folgende.

Zunächst an die Gattungen, wo die Warzen ganz fehlen, oder äufserst unbedeutend, kaum merklich sind, schliefsen sich die, wo nur die hinter der Kehlkopfsöffnung sitzenden vorhanden sind.

Dahin gehören namentlich zunächst mehrere Schwimmvögel. Sehr häufig ist die Kehlkopfsöffnung ganz glatt, ohne Vorsprünge. So verhält es sich z. B. bei *Podiceps*, *Anas*, *Mergus*, *Uria*.

Bei *Anas* liegen hinter der glatten Oeffnung des Kehlkopfs auf jeder Seite 5—6 Reihen kleiner, zahlreicher Warzen, die von vorn nach hinten an Gröfse bedeutend abnehmen.

Aehnlich verhalten sich auch *Mergus*, *Larus*, *Lestris*, *Sterna*, *Mormon*. *Procellaria* dagegen hat auf jeder Seite der Kehlkopfsöffnung eine Reihe kleiner, einzeln stehender Wärzchen, die hinten in eine lange, stärkere und härtere auslaufen; darauf folgen drei mit ansehn-

1) Observations etc. 3. 2) Ebends. 2. 3.

lichen Warzen besetzte Lappen, von denen der mittlere der kleinste ist. Aehnlich verhält sich *Uria*, nur ist Alles kleiner und weicher.

Diese machen den Uebergang zu zusammengesetztern Bildungen.

Bei *Podiceps cristatus* liegen bloſs hinter ihr drei Vorsprünge, von denen der mittlere weit kleiner als die beiden seitlichen ist.

Bei *Aptenodytes* z. B. sind die Warzen ziemlich stark entwickelt. Zu beiden Seiten der Kehlkopfsöffnung liegt eine doppelte Reihe, hinten folgen zwei seitliche und eine mittlere, die schmaler und einfacher als die seitlichen ist. Alle bestehen nicht aus queren, sondern in der Längenrichtung auf einander folgenden, einzeln stehenden Warzen. Sie sind durchaus weit kleiner als die Zungenwarzen.

Unter den Sumpfvögeln finde ich bei *Ciconia*, *Ardea*, *Grus*, *Fulica*, *Haematopus* kaum merkliche Erhabenheiten. Namentlich ist die Kehlkopfsöffnung sehr allgemein ganz glatt. So finde ich es wenigstens bei *Fulica*, *Gallinula*, *Rallus*, *Scolopax*, *Ardea*, *Ciconia*, *Grus*, *Tringa*. Hinten finden sich bei *Ciconia* nur in und dicht neben der Mittellinie zwei kaum geschiedne Reihen von höchstens sechs kurzen, sehr weichen Wärzchen. Bei *Ardea* und *Grus* sind diese noch weit kleiner. Etwas gröſser und in zwei seitliche Längenreihen gestellt hat sie *Fulica*. Noch ansehnlicher finde ich sie bei *Haematopus*, wo sie auf beiden Seiten zwei rundliche Erhabenheiten bilden. Bei *Fulica*, *Gallinula*, *Rallus* sind sie kleiner.

Bei den eigentlichen Brevipennen fehlen sie ganz, wie ich dies aufser dem Obigen für die Straufse und den indischen Kasuar schon früher angegeben habe [1]). Dagegen finde ich bei der Trappe auf jeder Seite des Kehlkopfsvorsprungs eine Reihe von ungefähr acht kleinen und weichen Hervorragungen; hinter ihnen eine quere Reihe gröfserer, von denen besonders die innern stärker sind, und eine kaum merkliche Spur einer zweiten hintern Reihe kleinerer.

Unter den Hühnervögeln finden sich bei *Tetrao urogallus* im Umfange der Kehlkopfsöffnung 1) zwei Reihen von Wärzchen, von denen die innern sehr klein sind; hinter derselben 2) drei, von vorn nach hinten an Zahl und Gröfse abnehmende.

Bei *Tetrao tetrix* fehlen dagegen die Warzen im Umfange der Stimmritze, oder sind wenigstens sehr klein, kaum merklich; auch die hintern sind verhältnifsmäfsig weit kleiner und weniger zahlreich, und stehen nur in zwei Reihen.

So verhält es sich auch bei *Pavo*, *Meleagris*, *Phasianus*, *Numida*, *Perdix*, *Coturnix*.

Bei den Klettervögeln sind die Warzen schwach entwickelt.

Weder bei *Picus*, noch *Iynx*, *Cuculus*, *Bucco*, *Psittacus* finde ich sie an der Kehlkopfsöffnung. Bei *Picus* und *Iynx* sind auch die hinter derselben befindlichen kaum merklich; dagegen findet sich bei *Psittacus* auf jeder Seite ein ansehnlicher Haufen kleiner, weicher, dichtstehender Wärzchen, die nicht, wie gewöhnlich, ein-

1) Archiv für Anatomie u. Physiologie. VI. 328.

zelne und einfache Reihen bilden. Bei *Cuculus*, *Iynx*, *Bucco* sind sie gleichfalls klein.

Unter den Sperlingsvögeln haben *Cypselus*, *Caprimulgus*, *Upupa*, *Lanius*, *Oriolus*, *Alcedo*, *Merops*, *Ampelis*, *Sturnus*, *Fringilla*, *Corvus* im Umfange der Kehlkopfsöffnung keine Warzen; auch hinter derselben finden sich bei *Corvus* und *Caprimulgus* nur wenig und sehr kurze, weiche, die in mehrern Reihen dicht hinter einander stehen.

Bei *Cypselus* sind die Warzen ansehnlich, hart, und stehen in zwei Reihen, von denen die vordere gröſser ist.

Upupa hat zwei rundliche, ganz von einander getrennte, mit vielen, aber weichen, kurzen Wärzchen besetzte Erhabenheiten hinter der Kehlkopfsöffnung.

Bei *Fringilla*, *Ampelis*, *Sturnus*, *Oriolus*, *Merops*, *Lanius* verhält es sich ähnlich, nur sind die Warzen kleiner und weicher.

Bei den Raubvögeln trägt die Kehlkopfsöffnung keine Warzen. Hinter ihr finden sich zwei Reihen kleiner, sehr weicher, die durch eine mittlere, einfache getrennt sind. Bei den Nachtraubvögeln sind diese Hervorragungen noch schwächer als bei den Tagraubvögeln.

§. 18.

Ueber die Muskeln des obern Kehlkopfs hat, wie schon bemerkt, Cuvier gar nichts, doch haben sie Fabriz von Aquapendente aus dem Truthahn [1]),

1) De voc. aud. organo.

Ol. Jacobaeus aus dem Papagei [1]), Tiedemann aus der Gans [2]) beschrieben.

Die Angaben weichen bedeutend von einander ab, indem Ol. Jacobaeus nur einen, namentlich den Erweiterer der Stimmritze, der nach ihm vorn vom ersten, hinten vom zweiten Luftröhrenringe entspringt, Tiedemann dagegen zwei, einen starken, vom Ringknorpel (Schildknorpel) zum Schnepfknorpel gehenden Erweiterer und einen unter ihm liegenden kleinen Verengerer, beschreibt, der vom Ringknorpel (Schildknorpel) zum innern Rande der Schnepfknorpel (Stimmbänder) geht. Fabriz giebt sogar drei an, die er aber wenig genau beschreibt, indem er nur sagt, dafs sie von unten nach oben gehen und durch das eine Paar die Stimmritze verschlossen werde.

Die Angabe von Ol. Jacobaeus scheint auf den ersten Anblick richtig, weil der Erweiterer der Stimmritze aufserordentlich grofs ist; indessen findet sich ein, freilich sehr kleiner, querer Verengerer, der zwischen den hintern Enden beider Stimmbandknochen liegt. Uebrigens liegt der Erweiterer natürlich nicht zwischen den beiden ersten Luftröhrenringen, sondern geht von hinten und unten vom Seitenstücke des Schildknorpels nach vorn zum Stimmbandknochen, welche Ol. Borrichius für die ersten Luftröhrenringe ansah, wofür man sie freilich, zumal bei den Papageien, leicht halten kann. So finde ich es wenigstens beim blauen Ara und *Ps. erithacus*.

1) Anat. psitt. II. 1673. p. 313.

2) Zool. II. 649.

Bei der Gans finden sich die von Tiedemann angegebnen zwei Muskeln; der Erweiterer aber ist kleiner als beim Papagei, und der Verengerer kommt nicht von Tiedemann's Ringknorpel u. s. w., sondern geht blofs als ein einfacher, unpaarer, querer Muskel von der äufsern Fläche des einen Stimmbandknochens zu der des andern. Er hat dieselbe Lage als beim Papagei, nur ist er bedeutend gröfser, fast so grofs als der Erweiterer der Stimmritze. Auch läfst sich nicht wohl einsehen, wie er nach dem von Tiedemann beschriebnen Verlauf die Verengerung der Stimmritze bewirken könnte.

§. 19.

Dem Vorstehenden füge ich für die einzelnen Ordnungen noch Folgendes bei.

1. Schwimmvögel.

§. 20.

Unter den Schwimmvögeln ist bei der Gans der Kehlkopf weder sehr grofs, noch länglich. Der Schildknorpel ist in seiner hintern Hälfte plötzlich viel höher, die Ringknorpel sind fast quadratförmig, der Schnepfknorpel ist ziemlich ansehnlich, so dafs er zwischen die beiden Ringknorpel in ihrer ganzen Länge herabsteigt, doch schmal und sehr länglich, die beiden Stimmritzenknorpel sind verhältnifsmäfsig kurz, aber hoch.

Bei *Carbo* ist der Kehlkopf ansehnlicher, der Schildknorpel vorn spitzer, hinten breiter, überall niedriger. Namentlich fehlt der hintere, seitliche Vor-

sprung ganz; dagegen läuft der hintere Rand in einen mittlern, starken, in zwei Seitenspitzen getheilten Zacken aus. Die Hälften des Ringknorpels sind weit gröfser und stärker gewölbt, der Schnepfknorpel ist weit ansehnlicher und nimmt gleichfalls die ganze Lücke zwischen beiden ein, die Stimmritzenknorpel sind länger, länglicher und niedriger.

Bei *Larus* ist der Schildknorpel ähnlich, aber breiter, vorn nicht zugespitzt, sondern durch einen geraden Rand, eben so hinten, geendet. Die Ringknorpelhälften und der Schnepfknorpel sind weit kleiner, jene nach aufsen in ihrem gröfsten Theile ganz knorplig, dagegen sind die Stimmritzenknorpel verhältnifsmäfsig weit gröfser und höher.

Bei *Aptenodytes* ist der Kehlkopf kleiner, der Schildknorpel kürzer, breiter, vorn mehr, doch stumpf, zugespitzt, hinten in der Mitte mit dem ersten Luftröhrenringe ganz fest verwachsen, die Ringknorpel sind kleiner, von vorn nach hinten mehr hoch, der Schnepfknorpel ist klein, die Stimmknorpel sind besonders ansehnlich, lang, flach und sehr breit.

Mormon hat einen gröfsern Kehlkopf, der Schildknorpel ist breiter, vorn weniger zugespitzt, hinten nicht mit dem ersten Luftröhrenringe verwachsen, die übrigen Knorpel, besonders die Ringknorpelhälften, sind klein.

Ganz ähnlich ist die Bildung bei *Uria*.

Auch bei *Podiceps* finde ich es so, nur sind hier alle Theile länglicher, der Schildknorpel spitzer, niedriger, der ganze Kehlkopf gröfser.

2. Sumpfvögel.

§. 21.

Unter den Sumpfvögeln haben die den Wasservögeln am nächsten verwandten Unterordnungen, wie die Makrodaktylen, eben so die schnepfenartigen, einen sehr grofsen, die übrigen, unter ihnen namentlich die reiherartigen und Pressirostren, einen äufserst kleinen Kehlkopf. So habe ich es wenigstens unter jenen bei *Fulica* und *Numenius*, unter diesen bei *Ardea*, *Ciconia*, *Grus*, *Haematopus* gefunden.

Bei den erstern ist der Schildknorpel besonders sehr ansehnlich und länglich, bei *Fulica* nach vorn gewölbt, bei *Numenius* der Länge nach vorzüglich in seiner hintern Hälfte vertieft, die Ringknorpelhälften sind von der Rücken- zur Bauchseite hoch, von vorn nach hinten schmal, Stimm- und Schnepfknorpel, besonders bei *Numenius*, äufserst klein.

Bei den letztern ist der Schildknorpel dagegen kurz und breit, die Stimmknorpel sind, besonders bei *Ardea*, sehr grofs, auch der Schnepfknorpel und die Ringknorpelhälften sind ansehnlicher.

Haematopus wenigstens steht zwischen beiden Formen durch Gröfse des Kehlkopfs überhaupt und besonders durch mittelmäfsige Entwicklung der Stimmknorpel.

3. Straufsähnliche Vögel.

§. 22.

Bei den straufsartigen Vögeln ist der Kehlkopf noch kleiner. Die Trappe hat einen sehr kur-

zen, oben kurz zugespitzten, unten stark ausgehöhlten Schildknorpel, kleine Ringknorpelhälften und Stimmritzenknorpel, einen ansehnlichen Schnepfknorpel. Alle Stücke des Kehlkopfs sind, wie gewöhnlich, vollkommen knöchern.

Beim zweizehigen Straufs ist die Anordnung der eben aus der Trappe beschriebnen ähnlich, doch von der der übrigen Vögel und zum Theil auch von der ihrigen sehr verschieden, namentlich zunächst die Zahl der Stücke um ein Paar, also bis auf acht, vermehrt. Der ganze Kehlkopf ist weit kürzer als gewöhnlich, namentlich als beim Storche, zugleich der Eingang mehr rundlich und weiter. Der Schildknorpel ist nicht lang, länglich und schmal, sondern niedrig von hinten nach vorn, läuft hier in der Mitte schnell in eine breite, stumpfe Spitze aus, und ist in seinem hintern Rande stark ausgehöhlt. Die beiden Ringknorpel sind länglich viereckig, von gleicher Höhe mit dem Schildknorpel, und stofsen in der Mittellinie dicht zusammen. Der Schnepfknorpel ist ansehnlich, breit, reicht etwas zwischen die Ringknorpel, und springt hinter der Stimmritze stark hervor, so dafs er dadurch eine Art von zweitem Kehldeckel bildet. Die Stimmritzenknorpel sind sehr stark, werden von hinten nach vorn beträchtlich breit, und unterscheiden sich von denen der übrigen Vögel durch ihre Lage, indem diese horizontal ist, so dafs ihre Ränder nach aufsen und innen, ihre Flächen nach oben und unten gewandt sind. Nach innen und etwas nach oben von ihnen liegt dicht an ihrem innern Rande das ungewöhnliche Paar, welches hier unmittelbar die Ränder der Stimmritze bildet und so

lang als sie, aber schmaler und überall von gleicher Breite ist.

Merkwürdig ist noch, dafs, mit Ausnahme des ganz knöchernen Schildknorpels, alle Theile blofs knorplig sind, unstreitig wohl eine Säugthierähnlichkeit.

Der Kasuar nähert sich einerseits mehr der gewöhnlichen Vogelbildung, andrerseits der der Säugthiere, dies vorzüglich durch die ganz knorplige Beschaffenheit des Kehlkopfs. Dieser ist etwas gröfser als beim Straufs und bei der Trappe. Der Schildknorpel ist zugleich von oben nach unten weit länger, doch viel mehr breit wie lang als gewöhnlich; die Ringknorpelhälften, der Schnepfknorpel und die Stimmknorpel sind äufserst klein, die ungewöhnlichen obern Stimmknorpel des Straufses fehlen durchaus.

4. Hühnervögel.

§. 23.

Unter den Hühnervögeln finde ich beim Pfau den Kehlkopf nach allen Richtungen klein, den Schildknorpel vorn knorplig und hier durch eine runde Oeffnung durchbrochen, verhältnifsmäfsig breit, die etwas länglich viereckigen Ringknorpelhälften beträchtlich, und in der Mittellinie unten dicht zusammenstofsend. Auch die Stimmritzenknorpel sind ansehnlich und breit, dagegen ist der längliche Giefsbeckenknorpel, der die Ringknorpel nicht erreicht, so äufserst klein, dafs er sehr leicht, ja, bei nicht sehr sorgfältiger Untersuchung, ganz übersehen werden kann.

Aehnlich ist die Bildung beim Truthahn, doch sind hier die Stimmritzenknorpel weit kleiner und wirklich knorplig, während sie beim Pfau, wie gewöhnlich, knöchern sind. Beim Hahn verhält es sich mehr wie beim Pfau, doch ist der ganze Kehlkopf gröſser, besonders der Schildknorpel gröſser, der vordere Knorpel undurchbrochen.

Beim Auerhahn unterscheidet sich der Kehlkopf vorzüglich durch seine Lage, indem er nicht, wie gewöhnlich, dicht hinter der Zunge, sondern über zwei Zoll weit von ihr entfernt liegt. Ein hier deutlich vorhandner Zungenbein-Schildknorpelmuskel ist deshalb sehr lang, zugleich ansehnlich dick. Der Eingang zum Kehlkopf ist sehr weit, der Kehlkopf selbst aber klein. Der Schildknorpel ist hier besonders sehr breit, die Stimmritzenknorpel sind knöchern und stehen hinsichtlich der Gröſse zwischen denen des Pfaues und des Truthahns. Merkwürdig ist hier die von mehrern Beobachtern angegebne groſse sexuelle Verschiedenheit, indem bei der Auerhenne der Kehlkopf, wie gewöhnlich, dicht hinter der Zungenwurzel liegt.

5. Klettervögel.

§. 24.

In den verschiednen Gattungen der Klettervögel bietet der obere Kehlkopf sehr bedeutende Verschiedenheiten dar.

Bei *Picus* und *Iynx* ist er sehr groſs und länglich. Dies rührt von der sehr ansehnlichen Gröſse, besonders Länge, des Schildstückes her, das sehr wenig nach

hinten ausgehöhlt, nach vorn gewölbt ist, und vorn durch einen dünnen, sehr weichen, häutigen, dreieckigen Knorpel, der ungefähr ein Drittel des Ganzen beträgt, verlängert wird. Ungefähr in der Mitte seiner Länge trägt das Schildstück einen viel kleinern, quadratförmigen, senkrechten, nach oben und innen gewandten Knochen, zwei Anhänge, die nicht mit ihm verwachsen sind, zwischen und vor diesen einen kleinen, länglichen, unpaaren Ringknorpel, vor dem die mäſsig groſsen, länglichen Gieſsbeckenknorpel und Stimmbänder liegen. Der Kehlkopf besteht also hier aus sechs Stücken.

Ganz die entgegengesetzte Gestalt zeigt *Psittacus*. Das Haupt- oder Schildstück ist einfach, indem die beiden Seitenstücke mit dem mittlern verwachsen sind. Der vordere, mittlere Theil ist sehr kurz, ungefähr gleichseitig viereckig, stark ausgehöhlt, und läuft nach hinten in zwei weit längere, aber niedrigere, dünnere Hörner, die Ringknorpelhälften, aus, die sich am Anfange des hintern Viertels, wo sie etwas anschwellen, schnell unter einem rechten Winkel umbiegen und in der Mittellinie erreichen, aber nicht verwachsen. Vor, nicht oder sehr wenig zwischen ihnen liegt der kleine, breite Schnepfknorpel, und vor und neben diesem die hier sehr breiten und starken Stimmknochen.

Zwischen diesen beiden Extremen steht die Bildung von *Cuculus* und *Ramphastos*.

Das Schildstück ist bei *Ramphastos* länglich dreieckig und groſs, bei weitem aber nicht so groſs als bei *Picus* und *Iynx*, ungeachtet es ihm durch Gestalt und Gröſse näher steht als bei *Psittacus*. Die übrigen Theile zeigen mehr Aehnlichkeit mit denen von *Psittacus*; doch sind

sind die beiden Ringstücke nicht mit dem Schildstücke verwachsen, und zwischen beiden liegt der Schnepfknorpel. Auch sind sie alle mehr länglich als bei *Psittacus.*

Bei *Cuculus* ist das Schildstück noch mehr dem von *Picus* ähnlich, die übrigen Stücke sind getrennt, die Stimmknochen kommen mit denen von *Psittacus* durch ihre Gestalt überein, sind aber weit gröſser.

6. Sperlingsvögel.

§. 25.

Unter den Sperlingsvögeln haben wenigstens die Raben einen kurzen, niedrigen Kehlkopf; der Schildknorpel ist breit, in seiner kleinern hintern Hälfte aus vier dicht an einander liegenden Halbringen gebildet, die Ringknorpel sind ziemlich groſs, sehr länglich viereckig, sehr locker mit dem Schildknorpel verbunden, stoſsen dagegen in der Mittellinie dicht zusammen, der Schnepfknorpel ist verhältniſsmäſsig nur etwas gröſser als bei den Hühnervögeln, die Stimmritzenknochen sind beträchtlich.

7. Raubvögel.

§. 26.

Der Kehlkopf der Tagraubvögel unterscheidet sich wenig von dem der Raben, nur ist er noch kürzer, der Schildknorpel niedriger, nicht in seiner hintern Hälfte aus Halbringen gebildet, die Ringknorpel sind fest mit ihm verbunden, die Stimmritzenknorpel stärker und an ihrem untern Rande mit einem deutlichen fase-

rigen Vorsprunge, einem wirklichen Stimmritzenbande, versehen.

Sehr ähnlich ist auch die Bildung der Nachtraubvögel, nur sind die Knochen weit zarter, der Schildknorpel besteht hinten auch aus drei bis vier Halbringen, die Stimmbänder springen nicht unbedeutend stärker vor, als bei den Tagraubvögeln.

II. Unterer Kehlkopf.

§. 27.

Sehr allgemein findet sich bei den Vögeln ein mehr oder weniger zusammengesetzter Apparat, der an der Theilung der Luftröhre in ihre Aeste liegt, der *untere Kehlkopf*, welcher das eigentliche Stimmwerkzeug ist.

Nur beim Geierkönig (*Vultur papa*) vermiſste ihn Cuvier unter mehr als 150 von ihm untersuchten Arten, indem er hier an der Theilungsstelle der Luftröhre in ihre Aeste weder eine Verengerung, noch einen häutigen Vorsprung fand [1]). Zugleich sind nach ihm die obern Ringe der Luftröhrenäste beinahe vollständig knöchern. Er scheint in der That den Geiern zu fehlen, da auch Rudolphi [2]) ihn später bei dieser Art und bei *V. aura* vermiſste.

Diesen Beispielen hat man indessen unstreitig die Brevipennen beizufügen, indem sie völlig dieselben Bedingungen als die Geier zeigen. Auch sind sie meines Wissens ganz stimmlos.

1) Vorles. IV. 312.

2) Grundr. d. Physiol. I. 2. S. 384.

Der untere Kehlkopf wird theils durch mehr oder weniger harte, knöcherne Theile, theils durch mehr oder weniger starke, häutige Vorsprünge gebildet.

Die knöchernen Theile sind in der That der untere Abschnitt der Luftröhre. Hier werden, wie schon in der Geschichte der Respirationsorgane der Vögel bemerkt wurde, die Ringe meistens fester, härter, rücken näher an einander, und verschmelzen selbst zu einem ununterbrochnen Rohre. An der Theilungsstelle der Luftröhre verläuft ferner von hinten nach vorn oft ein ansehnlicher knöcherner Vorsprung, der aber kein eigner Theil, sondern blofs die innere, verhärtete Wand der Luftröhrenäste und unstreitig wohl eine, wenn gleich schwache Andeutung der aus *Aptenodytes* und *Procellaria* [1]) beschriebnen Bildung ist. Er setzt sich nach unten in die Luftröhrenäste fort, endigt sich dagegen nach oben frei mit einem glatten Rande in der Höhle der Luftröhre.

Die häutigen Theile gehören hauptsächlich der innern Haut der Luftröhre und des Anfangs der Luftröhrenäste an. Zwischen dem ersten Luftröhrenaste und dem untern Ende der Luftröhre findet sich äufserlich meistens eine ansehnliche, blofs durch die Haut der Luftröhre ausgefüllte Lücke, und von dem ganzen untern Rande des vorerwähnten mittlern, unpaaren, knöchernen Vorsprungs geht bisweilen auf jeder Seite, dieser häutigen Stelle gegenüber, ein sehniger Querstreif ab.

Es findet sich daher hier ein immer bestehender innerer und ein äufserer, nur wenn die Luftröhre herab-

1) S. oben S. 361.

gezogen wird, vorhandner Vorsprung, von denen dieser gröfser, aber viel weicher und schlaffer als jener ist.

Den Raum zwischen beiden kann man mit dem Namen der untern Stimmritze belegen, und es finden sich daher hier in der That meistens zwei, durch den knöchernen Vorsprung völlig von einander getrennte, seitliche untere Stimmritzen, was, aufser der eben erwähnten fast gänzlichen Theilung der Luftröhre in zwei völlig getrennte Seitenhöhlen, bei *Aptenodytes* und *Procellaria* auch wegen der weit häufigern unvollkommnen Theilung des obern Kehlkopfs [1]) durch einen innern Vorsprung in zwei Seitenhälften interessant ist.

Je nachdem die Luftröhre durch die schon bekannten Muskeln [2]) stärker oder schwächer herabgezogen wird, verengen sich also diese untern Stimmritzen mehr und verschwinden, mit Ausnahme des Vorsprungs, durch welchen der innere Theil ihres Umfangs gebildet wird, ganz, wenn die Thätigkeit dieser Muskeln nachläfst.

Da, indem die Luftröhre herabgezogen wird, sich die, sehr allgemein in einem gröfsern oder geringern Theile blofs häutigen und aufserdem auch meistens aus weichen, zahlreichen, schmalen Knorpeln gebildeten Luftröhrenäste um so mehr verkürzen, als die Lungen der Vögel in ihrem äufsern Umfange genau mit den Wänden der Brusthöhle verwachsen sind; so faltet sich nothwendig hiebei auch der innere, häutige Theil ihres Umfangs, und man kann daher mit Recht auch die Luftröhrenäste als stimmbildende und zum untern Kehl-

1) S. oben S. 457. 2) S. oben S. 284.

kopf gehörige Theile ansehen; eine Ansicht, die überdies durch die meistens beträchtliche Länge der Luftröhrenäste und die bedeutende Anzahl von Knorpeln, aus denen sie besteht, unterstützt wird.

Bei mehrern Vögeln finden sich aufser den schon oben beschriebnen Luftröhrenmuskeln keine eignen Muskeln des untern Kehlkopfs. Vorzüglich gehören hieher: 1) mehrere Schwimmvögel, namentlich die Schwäne, Gänse, Enten; eben so *Pelecanus onocrotalus*, was wegen der Anwesenheit der Muskeln bei *Carbo* merkwürdig ist; 2) einige Sumpfvögel, wie *Ciconia*, *Platalea*, *Haematopus*; 3) die Straufsvögel, wie *Struthio didactylus*, *tridactylus*, *Casuarius indicus* und, der Analogie nach, auch wohl unstreitig *Casuarius novae Hollandiae*, ferner *Otis*. Weder Cuvier noch Andre sagen etwas von dieser Ordnung; indessen fand ich bei den drei ersten durchaus keine Spur von diesen Muskeln, und vermisse bei einem neuholländischen Kasuar, den ich seit geraumer Zeit lebend habe, jede Spur einer Stimme, mit Ausnahme des gluckenden Lautes, der durch den Eintritt der Luft in die oben beschriebne Erweiterung der Luftröhre entsteht; 4) alle Hühnervögel; 5) die Eulen.

Dagegen finden sie sich 1) bei den Tagraubvögeln; 2) Singvögeln; 3) Klettervögeln, wo sie aber selbst in verschiednen Gattungen dieser Ordnung verschiedne Grade der Entwicklung zeigen; auch 4) mehrern Sumpf- und 5) Wasservögeln, namentlich unter den Sumpfvögeln nach Cuvier bei *Fulica*, *Rallus*, *Scolopax*, *Charadrius*, *Tringa*, *Ardea*, unter den

Wasservögeln bei *Larus* und *Carbo* [1]), was ich auch durchaus bestätigt fand.

Eben so finde ich sie bei *Mergus*, *Uria*, *Podiceps*, *Mormon*, *Aptenodytes* und *Grus*.

Sehr allgemein habe ich die Bemerkung von Cuvier [2]) bestätigt gefunden, dafs da, wo die eignen Muskeln des untern Kehlkopfs fehlen, gewöhnlich die der Luftröhre weit stärker entwickelt sind, als da, wo sich die erstern finden, mithin ein leicht zu erklärender Antagonismus zwischen beiden besteht.

Die einfachste Anordnung des am untern Kehlkopf befindlichen Muskelapparates zeigen die Tagraubvögel und die damit versehenen Sumpf- und Schwimmvögel, so wie mehrere Klettervögel, wie *Cuculus*, eben so einige Sperlingsvögel, wie *Alcedo*, *Caprimulgus*.

Es findet sich hier auf jeder Seite nur ein Längenmuskel, der äufserlich zwischen dem untern Ende der Luftröhre und einem gröfsern oder kleinern, immer aber kleinen Theile der Luftröhrenäste liegt und beide einander nähert, so dafs dadurch die untern Stimmbänder hereingedrängt, mithin die untern Stimmritzen verengt werden.

Immer ist die Stimme derjenigen Vögel, welche mit diesem einfachsten Muskelapparate versehen sind, sehr eintönig und keiner etwas bedeutenden Veränderung irgend einer Art fähig.

Der nächstfolgende Grad der Zusammensetzung des Muskelapparates ist der, wo sich auf jeder Seite

1) A. a. O. 321. 322. 2) Vorles. IV. 314.

nach Cuvier[1]) drei Muskeln, überhaupt also sechs finden, und den die Papageien darbieten.

Diese Muskeln sind nach ihm: 1) und 2) zwei Verengerer und 3) ein Erweiterer der Stimmritze, von denen dieser unter den beiden übrigen liegt.

Der erste Verengerer der Stimmritze geht vom vorletzten Luftröhrenringe zum fünften, sechsten und siebenten Luftröhrenastringe, die er in die Höhe zieht, wobei die Stimmritze verengt wird.

Der zweite entspringt von der untern Gegend der vordern Fläche der Luftröhre, wendet sich, wenn er bis zum Ursprunge des vorigen gelangt ist, nach hinten und zur Seite und heftet sich durch eine dünne Sehne an.

Diese beiden Muskeln scheinen mir indessen in der That nur einer, dessen oberer, dünnerer Theil länger als der untere, weit dünnere ist, denn wirklich konnte ich wenigstens weder bei den Ara's, noch bei den übrigen Papageien eine Trennung beider wahrnehmen.

Dagegen ist der dritte in der That ein eigner, ungefähr quadratförmiger, weit kleinerer Muskel, der unter den vorigen liegt und sich an den letzten, hier gespaltnen und von den benachbarten verwachsenen vollständig getrennten Ring der Luftröhre setzt, den er nach aufsen zieht, wodurch er die Stimmritze erweitert.

Bei den Ara's finde ich diese Muskeln verhält-

1) Ueber den untern Larynx der Vögel. Aus Millin's Magazin encyclopédique T. II. p. 330. in Reil's Archiv f. die Physiol. V. S. 77 ff. Vorles. über vergl. Anat. IV. 324. 325.

nifsmäfsig kaum halb so grofs als bei den übrigen Papageien, besonders bei *Psittacus erithacus*.

Bei den meisten Sperlingsvögeln ist der Muskelapparat des untern Kehlkopfs noch zusammengesetzter, indem sich fünf Muskelpaare, im Ganzen also zehn Muskeln finden.

Dies sind namentlich:

1) Der vordere Längenheber der Luftröhrenäste, der vom vordern Umfange der untern Gegend der Luftröhre etwas schief zum dritten Luftröhrenaste geht und die äufsere Falte der untern Stimmritze nach innen vortreten läfst;

2) der hintere verläuft ähnlich, nur mehr nach hinten, und hat ungefähr dieselbe Wirkung;

3) ein kleiner, weit kürzerer liegt unter dem vorigen und geht an den zweiten Halbring;

4) der schiefe, gleichfalls unter dem zweiten verborgne geht schief von der Luftröhre zum hintern Ende desselben Halbrings;

5) endlich geht ein querer Heber, der eben so lang als die beiden vorigen, aber weit dicker als sie ist, vorn vom letzten Luftröhrenringe schief nach vorn und unten zum vordern Ende des ersten Halbrings des Luftröhrenastes, den er gegen die Luftröhre zieht und zugleich dadurch die Paukenhaut spannt.

Diese zusammengesetzte Bildung findet man nicht blofs bei den eigentlichen Singvögeln, sondern auch bei solchen, die nur unangenehme Töne von sich geben, wie z. B. bei den Raben; doch rührt auch bei diesen die grofse Nachahmungsfähigkeit andrer Stimmen wenigstens zum Theil davon her.

Man sieht übrigens leicht, dafs alle hier und aus den Papageien beschriebne Muskeln nur weitere Entwicklungen des einfachen Längenmuskels sind, der sich bei der unvollkommensten Bildung des Muskelapparates des untern Kehlkopfs findet.

Die Beschreibung der Muskeln bei den Sperlingsvögeln von Cuvier habe ich sehr allgemein bestätigt gefunden, und man könnte hie und da die Zahl der Muskeln selbst noch vervielfältigen.

Eben so fand ich die Hunter'sche Bemerkung, dafs bei den starksingenden männlichen Singvögeln die Muskeln weit stärker sind, als bei den weiblichen, bestätigt, während bei *Corvus*, wo die Stimme keine oder unbedeutende sexuelle Verschiedenheiten zeigt, Gleichheit Statt findet [1]). Auch ist bei den starksingenden Vögeln überhaupt die Muskelmasse gröfser als bei den schwächer singenden.

§. 28.

Dem Vorigen füge ich jetzt noch eine nähere Beschreibung des Kehlkopfs der einzelnen Ordnungen bei, weil sich hier mehrere interessante, gröfstentheils übersehene, oft unerwartete Eigenthümlichkeiten finden.

1. Schwimmvögel.

§. 29.

Das untere Ende der Luftröhre zieht sich bei der Gans sehr schnell zusammen, zugleich verwachsen die

1) Barrington Exp. u. s. w. on the singing of birds. Phil. Transact. Vol. 63. 262.

letzten 6 — 8 Ringe ganz unter einander. Ganz unten breitet sie sich nach beiden Seiten und von vorn nach hinten beträchtlich aus, wird zugleich weit dicker. Zugleich spaltet sie sich hier in zwei seitliche ovale Ringe, deren innerer Umfang durch einen mittlern, gemeinschaftlichen, von vorn nach hinten verlaufenden, knöchernen Vorsprung gebildet wird. Dieser Theil gehört aber noch zur Luftröhre selbst, wenn sie gleich hier in zwei Hälften getheilt ist, deren jede zu dem Bronchus ihrer Seite führt. Dicht unter dem seitlichen Vorsprunge liegt, zum Theil von ihm verdeckt, an der äufsern Fläche des Bronchus, ein gerades, straffes Faserband, auf welches nach unten und aufsen ein hoher, häutiger Abschnitt folgt. Dieses Faserband halte ich für ein Rudiment des ersten Bronchialringes, das sich an den zweiten setzt, zwischen welchem und den folgenden die häutigen Zwischenräume viel niedriger sind.

Aehnlich ist die Bildung beim Scharben, nur ist der untere Vorsprung der Luftröhre plötzlich weit stärker, breiter, der erste, deshalb ganz unter ihm verborgne Luftröhrenring vollkommen knorplig und weit gröfser. Noch mehr unterscheidet sich aber dieser Kehlkopf von dem der Gans 1) durch den gänzlichen Mangel einer knöchernen Scheidewand des untern Endes der Luftröhre, so dafs sich also diese durch eine gemeinschaftliche Oeffnung in die Bronchien fortsetzt; 2) durch die Anwesenheit einer starken, faserigen Falte, die, nach aufsen, innen und unten gerichtet, vom ersten Halbringe hervorspringt.

Beim Pelikan ist die Bildung plötzlich ganz verschieden. Die letzten sieben Ringe werden blofs nie-

driger und rücken näher an einander, verwachsen aber nicht und bleiben knorplig. Die untersten drei von ihnen weichen nach aufsen, bilden dadurch zusammen einen, dem vorigen ähnlichen Vorsprung, und sind in dem innern Theile ihres Umfangs durch eine gemeinschaftliche feste, nicht hohe Knochenbrücke geschlossen. Ein innerer häutiger Vorsprung, wie beim Scharben, findet sich nicht, eben so fehlt die äufsere häutige Lücke, der erste Halbring ist dagegen gröfser, nicht von den übrigen verschieden, und liegt ganz frei. Die Luftröhre geht durch eine einfache Mündung in die Aeste über.

Sehr ähnlich ist die Bildung von *Larus,* nur stehen die untern Ringe näher zusammen, der letzte ist gröfser und springt stärker vor, die innere Lücke zwischen den sechs ersten Halbringen der Aeste ist äufserst weit, die knöcherne Scheidewand entspricht nur dem letzten Luftröhrenringe.

Auch die Anordnung von *Aptenodytes* kommt sehr hiemit überein, nur treten die vier untern Ringe vorzüglich am innern Theile ihres Umfangs ganz zu einer viereckigen Platte zusammen, die sich hier von beiden Seiten nach oben in die früher beschriebne knöcherne Scheidewand fortsetzt.

Bei *Mormon* vereinigen sich die letzten Ringe nicht und es findet sich keine Spur einer Scheidewand. Die Ringe springen nach aufsen nicht stark hervor, und es fehlen auch im Innern alle Vorsprünge, dagegen ist das erste äufsere häutige Interstitium ansehnlich.

Bei *Uria* ist alles sehr ähnlich, nur ist eine knöcherne deutliche Scheidewand vorhanden; der häutige

innere Theil zwischen den ersten Bronchialringen verhält sich wie bei *Larus*.

Podiceps hat die letzten drei bis vier Ringe ganz verwachsen, die Luftröhre springt hier durchaus nirgends vor, ist aber unten durch einen hohen, scharfen Knochenvorsprung getheilt. Innere und äufsere häutige ansehnliche Zwischenräume an den ersten Bronchialhalbringen finden sich so wenig als innere Vorsprünge am untern Kehlkopf.

2. Sumpfvögel.

§. 30.

Unter den Sumpfvögeln ist die Bildung bei *Fulica* und *Numenius* der von *Podiceps* sehr ähnlich, nur ist alles, vorzüglich bei *Fulica*, viel weicher, die Scheidewand niedriger.

Bei *Ardea* und *Grus* verwachsen die letzten Luftröhrenringe beinahe, indem sie zugleich niedriger werden. Beides ist vorzüglich bei *Grus* in einer weit längern Strecke der Fall. Die letztern werden etwas länger, höher und härter, und springen, besonders bei *Grus*, ziemlich stark nach aufsen vor. Hierauf folgt der erste Luftröhrenhalbring, der bei *Grus* mit dem zweiten durch eine breite Membran verbunden ist. Bei *Grus* werden die niedrigen und nahe stehenden letzten 12—15 Luftröhrenringe durch eine ansehnliche Längenleiste äufserlich fest vereinigt. Die den beiden letzten Ringhälften gemeinschaftliche knöcherne Scheidewand ist besonders bei *Grus* klein, niedrig, etwas platt, nach oben nicht zugeschärft.

Ciconia hat einen eigenthümlichen Bau, den ich nirgends erwähnt finde. Die letzten 30 Luftröhrenringe werden plötzlich drei- bis viermal niedriger, stehen ganz dicht, nur die 4—5 untersten sind wieder etwas höher und weiter von einander entfernt. Etwas unterhalb der Mitte dieser Stelle wird die Luftröhre plötzlich in querer Richtung um mehr als ein Drittel breiter, zieht sich dann wieder bis zur Theilung etwas zusammen, verengt sich aber nicht so beträchtlich als oberhalb der Ausdehnung, zwischen welcher und der übrigen Luftröhre sie sich schnell beträchtlich verengt hatte. Alles ist knorplig und es findet sich kein schnell breiterer und vorspringender letzter Ring. Der den drei letzten gemeinschaftliche Vorsprung ist knöchern, schmal, seitlich sehr zusammengedrückt, und nach oben mit einem halbmondförmigen, tief ausgeschnittnen Rande geendigt. Auch hier finden sich nirgends häutige, stimmbänderähnliche Vorsprünge.

Platalea steht zwischen *Ardea* und *Ciconia*. Der letzte Ring springt unbedeutend vor und ist nicht hart, die letzten 5—6 sind etwas niedriger und näher an einander gerückt, die aus dem Storch beschriebne Erweiterung fehlt ganz, die Scheidewand ist wie beim Storch gebildet. Stimmbänder fehlen auch hier durchaus.

Charadrius, *Haematopus*, *Tringa* kommen in ihrer Bildung sehr mit der von *Fulica* und *Podiceps* überein. Die beiden ersten haben eine schmale, oben mit einem halbmondförmigen Rande geendigte Scheidewand. Diese fehlt bei *Tringa*, deren letzter Luftröhrenring sehr dick, stark, knöchern, nach oben gewölbt ist, und welche durch beide Bedingungen sehr, wie sich aus der bald folgenden

auch dieselbe Gestalt als beim **Auerhahn**, ist aber gleichfalls weit niedriger.

Bei *Numida* findet sich dieselbe Verwachsung, erstreckt sich aber durch 6—8 Ringe und ist weniger fest; von der gleich gebildeten Scheidewand geht auf jeder Seite unten ein starker faseriger Vorsprung, ein wahres Stimmritzenband, ab, das den übrigen fehlt.

Bei den **Tauben** unterscheidet sich der untere Theil der Luftröhre nicht von dem Uebrigen. Der letzte Luftröhrenring und der erste Bronchialhalbring werden vorn in der Mittellinie durch einen schwachen knöchernen Fortsatz verbunden. Jede Spur einer Scheidewand fehlt; zwischen dem ersten Bronchialhalbringe und dem letzten Luftröhrenringe ist äufserlich eine breite Membran vorhanden. Der Heber des Kehlkopfs findet sich ausnahmsweise von den übrigen **Hühnervögeln** und setzt sich an den ersten Bronchialhalbring.

5. Klettervögel.

§. 33.

Unter den **Klettervögeln** zeichnet sich bei *Psittacus* der Kehlkopf durch seine Gröfse, seitliche Plattheit und die Härte des letzten Luftröhrenringes besonders aus.

Dieser überragt nach vorn und hinten die übrigen Luftröhrenringe bedeutend, ist dick, ganz knöchern, von vorn nach hinten sehr länglich, halbeiförmig, nach oben stark gewölbt, nach unten schwach ausgehöhlt, mit dem ersten Bronchialhalbringe durch eine grofse schlaffe Membran locker, mit dem letzten Luftröhrenringe weit fester und dichter verbunden. Die letzten 5—6 Luftröh-

röhrenringe sind genau vereinigt. Die Luftröhre zieht sich unten erst etwas zusammen, breitet sich dann wieder etwas aus, endigt sich mit einem ausgehöhlten Rande, in welchen der obere des letzten Ringes tritt, und läuft vorn und hinten in einen starken spitzen Fortsatz aus, welcher zwischen die beiden Hälften des letzten Luftröhrenringes tritt. Diese sind hier gar nicht verbunden, indem jede Spur einer Scheidewand fehlt. Die sechs obern Bronchialhalbringe sind knöchern, nach innen ziemlich weithäutig, und stehen sehr dicht; der obere ist bei weitem gröfser und nach oben ausgehöhlt, nach unten gewölbt. Die Stimmbänder fehlen durchaus.

So verhält es sich bei *Ps. erithacus;* bei den Ara's ist die Anordnung im Wesentlichen dieselbe, nur der ganze Kehlkopf weit kleiner, der letzte Luftröhrenring viel niedriger, überhaupt kleiner, alle Bronchialhalbringe sind äufserst weich knorplig.

Auch ist der Muskelapparat hier weit kleiner als bei *Ps. erithacus.*

Bei den Spechten findet sich keine Spur dieser ungewöhnlichen Bildung; überhaupt ist der Kehlkopf klein, und der Eingang in die Bronchien durch eine ansehnliche, seitlich plattgedrückte, nach oben mit einem ausgehöhlten Rande versehene Scheidewand getheilt.

6. Sperlingsvögel.

§. 34.

Auch der Kehlkopf der Sperlingsvögel zeigt nichts Eigenthümliches. Er ist seitlich platt und etwas gröfser als bei den Spechten, die vier letzten Ringe der Luftröhre sind gröfser, länger, die häutige Lücke zwi-

schen dem letzten Ringe und dem ersten Bronchialringe ansehnlich, auch findet sich eine Scheidewand, welche mit der der Spechte übereinkommt.

7. Raubvögel.

§. 35.

Bei den Tagraubvögeln stehen die letzten sieben, niedrigern Luftröhrenringe, vorzüglich die vier untern, dicht an einander, sind aber weder verwachsen noch härter als die übrigen, doch von vorn nach hinten, vorzüglich der letzte, der auch etwas höher ist, länger, so daſs sich hier ein kleiner seitlicher Vorsprung nach auſsen findet. Die vier untern setzen sich an eine nicht sehr hohe, unten aber breite, nach oben mit einem stumpfen concaven Rande versehene Scheidewand. Bänder finden sich nicht, die äuſsere häutige Lücke zwischen dem letzten Luftröhren- und ersten Bronchialringe aber ist ansehnlich.

Die Nachtraubvögel verhalten sich ähnlich, nur ist 1) die Scheidewand höher und mehr häutig, durch einen scharfen Rand geendigt, 2) die Lücke zwischen dem letzten Luftröhren- und dem ersten Bronchialringe unbedeutend.

Vierter Abschnitt.

Säugthiere.

§. 36.

Der Kehlkopf der Säugthiere besteht 1) aus einem nach vorn oder unten gewölbten, nach oben oder innen ausgehöhlten Hauptknorpel, dem Schildknorpel,

der sehr gewöhnlich der ansehnlichste; mit einem obern oder vordern gewölbten, meistens in der Mitte schwächer oder stärker vertieften, einem hintern ausgehöhlten Rande und an dem Uebergange beider in die Seitenränder mit einem vordern und einem hintern Fortsatze oder Horne versehen ist. Hinter oder unter ihm liegt 2) ein sehr gewöhnlich vollständiger, meistens kleinerer, an der Rückenfläche höherer, an der Bauchfläche niedrigerer Ringknorpel. Dieser trägt an seinem vordern oder obern Rande 3) zwei meistens dreieckige kleinere Schnepfknorpel, auf denen 4) zwei meistens noch viel kleinere, ähnlich gebildete Knorpel, die Santorini'schen Knorpel, sitzen. Aufserdem findet sich 5) vorn vor dem Schildknorpel ein meistens mehr oder weniger dreieckiger unpaarer Kehldeckel.

Die Knorpel des Säugthierkehlkopfs verknöchern gewöhnlich nur in spätern Lebensperioden.

Der ganze Kehlkopf hängt durch den Ringknorpel mit der Luftröhre vermittelst der Schleimhaut und der fortgesetzten Längenfasern, mit dem Zungenbein aufser der Schleimhaut durch ein mittleres und zwei Seitenbänder zusammen, von denen das mittlere das stärkere, alle locker, aber faserig sind.

Unter sich werden die verschiednen Knorpel aufser der Schleimhaut theils durch Gelenkkapseln, theils durch Faserbänder verbunden. Eine Gelenkkapsel findet sich zwischen dem hintern Horne des Schildknorpels und dem vordern Theile der Seitenfläche des Ringknorpels, eine zweite zwischen der Grundfläche des Schnepfknorpels und dem Schnepfknorpel. Von sehnigen Bändern liegt

1) eines zwischen der Mitte des untern Randes des Schildknorpels und des vordern des Ringknorpels; 2) ein bis zwei paare zwischen den Schnepfknorpeln und der Mitte des Schildknorpels. Diese letztern sind die obern und untern Stimmbänder oder Stimmritzenbänder, von denen vorzüglich die untern gewöhnlich am deutlichsten faserig, stärker und fester als die vordern sind. Sie sind die eigentlichen Stimmbänder, weil sich nach Versuchen vorzüglich zwischen ihnen die Stimme bildet, weshalb dieser Raum auch den Namen der Stimmritze führt. Zwischen dem vordern und hintern Bande jeder Seite führt sehr gewöhnlich eine Oeffnung zu einer gröfsern oder kleinern seitlichen Verlängerung der Kehlkopfshaut, der Tasche oder Seitentasche des Kehlkopfs (*Ventriculus laryngis*). Der Kehldeckel wird durch ein drittes, unpaares, hinter oder über dem mittlern Schild- und Zungenbeinbande liegendes, stärkeres Faserband mit dem vordern Rande des Schildknorpels verbunden.

Der ganze Kehlkopf wird 1) durch die schon oben[1]) beschriebnen Brustbein - Schildknorpelmuskeln herab-, 2) durch die Zungenbein - Schildknorpelmuskeln heraufgezogen.

Aufserdem finden sich mehrere, durch welche die einzelnen Knorpel des Kehlkopfs bewegt werden, und die vorzüglich 1) Erweiterer und 2) Verengerer der Stimmritze sind.

Die Erweiterer sind: 1) der hintere Ring- und Schnepfknorpelmuskel, der von dem Rückenab-

1) S. 427. 28.

schnitte des Ringknorpels sich aufsen an die Grundfläche des Schnepfknorpels begiebt; 2) wenigstens einigermafsen der Ring- und Schildknorpelmuskel, der zwischen der Seitenfläche des Ringknorpels und dem untern Rande und Horne des Schildknorpels liegt. Doch nähert er unmittelbar vorzüglich den Ring- und Schildknorpel.

Die Verengerer sind: 1) der Schnepfknorpelmuskel, der von der Rückenfläche eines Schnepfknorpels zu der des andern geht, und meistens in zwei Schichten zerfällt, von denen die oberflächliche wieder aus zwei sich kreuzenden, die tiefe aus queren Fasern besteht; 2) der seitliche Ring- und Schnepfknorpelmuskel, der vom obern Rande des Ringknorpels zur untern Gegend des Schnepfknorpels geht; 3) der Schild- und Schnepfknorpelmuskel, der von vorn nach hinten von der innern Fläche des Schildknorpelmuskels unten zum Schnepfknorpel geht.

Aufserdem wird wenigstens sehr häufig der Kehldeckel 1) durch einen von der innern Fläche des Schildknorpels unten zum Seitenrande des Kehldeckels gehenden Schild- und Kehldeckelmuskel herab-, und 2) durch einen von der Zungenwurzel ungefähr zur Mitte seiner vordern Fläche gehenden nach vorn und oben gezogen.

I. Cetaceen.

§. 37.

Der Kehlkopf der eigentlichen oder fleischfressenden Cetaceen weicht von dem der bisher betrachteten Thiere, so wie von dem der übrigen Säugthiere in mehrern Hinsichten auf eine höchst eigenthümliche Weise ab. Seine Lage und die Zahl der ihn zusam-

mensetzenden Knorpel und Muskeln sind zwar dieselben als bei den übrigen Säugthieren, dagegen unterscheidet er sich von den übrigen sehr durch seine Gestalt im Allgemeinen sowohl, als die der einzelnen Knorpel und die relative Gröfse derselben.

Er bildet eine sehr längliche, mit der Grundfläche nach unten, der Spitze nach oben gerichtete Pyramide, welche sich durch ihr oberes Ende hinter dem weichen Gaumen und dem obern Ende des Schlundkopfes in die Nasenhöhle öffnet.

Der Schild- und Ringknorpel sind verhältnifsmäfsig sehr klein und niedrig.

Der Schildknorpel ist besonders sehr niedrig, in der Mitte etwas höher als an den Seiten, wo er blofs in ein dünnes, allmählig zugespitztes unteres Horn ausläuft, das neben der Seitenfläche des Ringknorpels bis zu dessen hinterm Rande herabreicht, wo es sich sehr beweglich einlenkt. Der vordere Rand ist an den Seiten gewölbt, in der Mitte ausgehöhlt, der hintere verhält sich gerade auf entgegengesetzte Weise.

Der wenig kleinere Ringknorpel ist oben etwa doppelt so hoch als unten, dort höher als der Schildknorpel in seiner gröfsten Breite, auf eine sehr merkwürdige und eigenthümliche Weise hier durchbrochen, wenn gleich die beiden Seitenhälften an einander stofsen und durch lockeres Zellgewebe verbunden sind.

Die Schnepfknorpel und der Kehldeckel sind verhältnifsmäfsig äufserst grofs.

Die Schnepfknorpel sind sehr längliche, viereckige, dicht neben einander liegende, mit ihren innern Flächen einander entgegengewandte Platten, die auf dem

Ringknorpel auf die gewöhnliche Weise mit ihrem untern Rande sitzen. Sie haben mehr Masse als der Ring- und Schildknorpel für sich, und bilden mit dem Kehldeckel den obern, gröfsten Theil der Pyramide, welche der Kehlkopf darstellt, und die sich frei in die Nasenhöhle öffnet.

Der gleichfalls sehr längliche, schmale Kehldeckel steigt dicht vor ihnen, von vorn nach hinten allmählig etwas weiter von ihnen entfernt, gerade in die Höhe. An seiner Grundfläche ist er bedeutend breiter und stöfst durch einen nach oben und hinten gerichteten Fortsatz an die Schnepfknorpel und den Ringknorpel. Er besteht aus zwei, an der untern Fläche unter einem spitzen Winkel zusammenstofsenden Seitenhälften und wird nach oben von den Spitzen der Schnepfknorpel ungefähr um ein Viertel ihrer Länge überragt.

Die Spitzen der Schnepfknorpel und des Kehldeckels werden durch eine rundliche Anschwellung der Schleimhaut überragt, so dafs vorzüglich der Kehldeckel hier einen ansehnlichen Wulst bildet.

Stimmbänder und Taschen fehlen. Tyson und Hunter reden nicht davon, und Cuvier läugnet sie nicht nur mit Recht, sondern behauptet sogar, dafs wegen der pyramidenförmigen Verlängerung des Kehldeckels weder Stimmritzen noch Stimmbänder vorhanden seyn können, was mir freilich nicht einleuchtet.

Einiger Ersatz scheint sich indessen zu finden. Die in der Luftröhre, wie gewöhnlich, länglichen, geraden, dicht neben einander liegenden muskelähnlichen Streifen weichen nämlich im Ringknorpel, namentlich im vordern Theile

seines Umfangs, schnell aus einander, und bilden ein sehr zusammengesetztes, weitmaschiges Netz, das sich auch, einfacher und schmaler werdend, bis in die untere Hälfte des Kehldeckels erstreckt, und in der Mittellinie einen ansehnlichen, fast bis zum obern Ende des Kehldeckels reichenden, ansehnlichen Vorsprung bildet, der zum Theil muskulös ist und den Niederzieher des Kehldeckels darstellt.

Außerdem bilden die Seitenränder des Kehldeckels ansehnliche, vom untern Ende der Schnepfknorpel entspringende, nach vorn convergirende Vorsprünge, welche wirklich eine Stimmritze darstellen, und nach außen und oben von ihnen liegen die scharf und stark vorspringenden vordern Ränder der Schnepfknorpel, welche die Stimmritze vervollständigen. Hiezu kommen noch die schnelle beträchtliche Verengerung des Kehlkopfs gegen die Luftröhre und die allmählige, aber bedeutende Zunahme derselben gegen die Spitze der Pyramide.

Ich glaube daher desto weniger mit Hunter und Cuvier, daſs der Bau des Kehlkopfs dieser Thiere Stummheit bedingt, da wirklich Thatsachen für das Gegentheil sprechen. Hunter sagt zwar, daſs sie bekanntlich keinen Laut von sich geben [1]), indessen führt La Cepède [2]) mehrere Angaben älterer und neuerer Schriftsteller an, aus denen sich mit groſser Bestimmtheit das Gegentheil ergiebt.

1) A. a. O. 416.

2) Cétac. Paris. 8. an XII. XXXVI. im Text a. m. O.

Die gemeinschaftlichen Muskeln des Kehlkopfs finden sich wie gewöhnlich, sind aber nicht sehr stark. Vom Heber des Kehlkopfs sondert sich nach innen ein Bündel ab, das von dem mittlern Theile des Schildknorpels zum hintern Ende des Hornes geht, mithin zur Erweiterung der Kehlkopfshöhle dient.

Von den besondern Muskeln ist der Ring- und Schildknorpelmuskel stark; noch stärker der hintere Ring- und Schnepfknorpelmuskel und der Schild- und Schnepfmuskel. Sehr schwach dagegen ist der quere Schnepfmuskel, welcher nur dem hintern Viertel der Schnepfknorpel entspricht und bloſs eine einfache Schicht bildet. Der seitliche Ring- und Schnepfknorpelmuskel fehlt ganz.

Hinsichtlich der Gröſse und Form bietet der Kehlkopf der ächten Cetaceen nach Hunter bedeutende Verschiedenheiten dar. So fand er ihn bei einem Delphin (*Delphinus delphis*) von 24′ weit kleiner als bei einer *Balaena rostrata* von 17′, hier dagegen das Zungenbein weit gröſser [1]).

Nach Hunter ist bei *Delphinus delphis* der Kehldeckel nicht, wie bei mehrern andern Cetaceen, mit den Schnepfknorpeln in ihrer ganzen Länge zur Bildung eines Kanals verbunden, sondern berührt oder schlieſst sie nur an ihrer Grundfläche ein, so daſs nur hier ein vollständiger Kanal entsteht [2]); indessen ist es möglich, daſs hier ein, vielleicht durch zufällige Umstände, namentlich Fäulniſs, entstandner Irrthum Statt fand; wenigstens finde ich bei *D. phocaena* in allen meinen Exem-

1) A. a. O. 416. 2) A. a. O. 418.

plaren den Kanal in der ganzen Höhe der drei Knorpel vollständig.

§. 38.

Bei den pflanzenfressenden Cetaceen ist die Bildung des Kehlkopfs ganz von der eben beschriebnen verschieden und kommt weit mehr mit der gewöhnlichen Säugthierform überein.

Steller sagt vom Kehlkopf der *Stellera* (*Manatus borealis*) nur, daſs die Stimmritze sich wie beim Ochsen verhalte, indessen durch den Kehldeckel weit fester und genauer als bei den Landsäugthieren verschlossen werde, auch der Kehldeckel verhältniſsmäſsig weit dicker sey [1]); Daubenton vom guyanischen, daſs der Kehlkopf und die Stimmritze mit denen der Vierfüſser übereinkommen [2]), die Abbildungen sind wenig belehrend.

Genau dagegen hat Home den Bau des Kehlkopfs vom Dügong (*Halicore*) beschrieben [3]). Der Kehldeckel ist hier lang und hat einen bandartigen Rand, ragt senkrecht in die hintern Nasenlöcher, bildet aber nicht, wie bei den eigentlichen Cetaceen, mit der Stimmritze (d. h. den Schnepfknorpeln) eine Röhre. Die Stimmritze und alle übrige Kehlkopfsknorpel sind den menschlichen sehr ähnlich. Die Taschen fehlen, indessen gehen von der Grundfläche des Kehlkopfs zwei Bänder zum Schildknorpel, deren Umfang durch die Wirkung der Schnepfknorpelmuskeln verändert, so wie sie selbst angespannt und erschlafft werden können.

1) Best. mar. N. Comm. Petrop. II. 315.
2) Buffon. XIII. 429. 3) Phil. Tr. 1820. II. 319.

II. Pachydermen.

§. 39.

Der Kehlkopf der Pachydermen ist länglich und nicht sehr weit.

Der Schildknorpel ist beim Schwein sehr länglich, grofs, und hat nur zwei kurze, hintere Hörner, der vordere Rand ist gewölbt, der hintere in der Mitte zugespitzt, auf beiden Seiten ausgehöhlt.

Beim Pekari ist er viel kürzer und beide Seitenhälften vereinigen sich unter einem spitzen Winkel, die hintern Hörner sind länger und zugleich findet sich eine schwache Andeutung der vordern. Noch kürzer ist er beim Daman, wo die vordern Hörner fehlen, die hintern länger sind.

Der Ringknorpel ist beim Schwein verhältnifsmäfsig sehr unbedeutend, hinten dreimal höher als vorn, wo er sich nach unten zuspitzt.

Beim Pekari ist er etwas gröfser, zugleich insofern eigenthümlich gebildet, als er unten in zwei schmalere Fortsätze ausläuft, die in ihren vordern Dritteln nur durch die Schleimhaut und lockeres Zellgewebe verbunden sind, hinten, wo sie sich vereinigen, in eine Spitze auslaufen, welche sich, durch die Schleimhaut und Zellgewebe mit ihnen verbunden, auf die früher schon angedeutete Weise zwischen die untern Hälften der drei obern Luftröhrenringe legt. Beim Fötus ist der Ringknorpel im untern Theile seines Umfangs in der Mittellinie völlig getrennt, stellt also ganz die bleibende Cetaceenbildung dar, und bestätigt das oben Gesagte [1]).

1) S. 501.

Auffallend verschieden hievon ist die Bildung beim Daman, wo der Ringknorpel fast so grofs, namentlich so hoch, als der Schildknorpel und in seinem ganzen Umfange gleichmäfsig hoch ist.

Die Schnepfknorpel sind klein.

Der Kehldeckel ist besonders beim Pekari sehr grofs, breit, in der Mitte vorn leicht eingeschnitten; beim Daman und Schwein etwas kleiner, besonders bei diesem sehr zugespitzt.

Beim Daman finde ich starke Stimmbänder und eine ansehnliche, schon von Pallas angedeutete Vertiefung zwischen Schildknorpel und Kehldeckel; beim Schwein zwei seitliche Taschen, schwache Bänder; beim Pekari zwei Seitentaschen, die sich in einer mittlern, zwischen dem Schildknorpel und Kehldeckel befindlichen, vereinigen.

Die Muskeln zeigen nichts Eigenthümliches.

Andre Pachydermen konnte ich nicht untersuchen. Nach Cuvier sind beim Elephanten die hintern Hörner des Schildknorpels am gröfsten, die Seitenhälften steigen tief herab, der Kehldeckel ist rundlich, das Stimmband sehr deutlich, die Tasche durch eine Furche angedeutet. Vom Ringknorpel sagt er nichts. Beim Rhinoceros fand er nach einer Zeichnung starke Stimmbänder, schwache Seitentaschen, und eine mittlere unter dem ovalen und zugespitzten Kehldeckel; beim Nilpferdfötus keine Stimmbänder. Den Tapir konnte er nicht untersuchen [1]).

1) Leçons. IV. 513 ff.

III. Wiederkäuer.

§. 40.

Im einfachen Kehlkopfe der Wiederkäuer ist der Schildknorpel länglich, verhältnifsmäfsig schmal, dachförmig, springt vorzüglich nach unten mehr oder weniger stark vor. Der untere Rand ist meistens gerade oder selbst gewölbt, der obere hat drei Einschnitte, einen mittlern und zwei seitliche. Die Hörner sind klein. Beim Schafe und dem Ochsen ist der hintere Rand gerade. Beim Hirsch ist der Schildknorpel noch länglicher, die Hörner sind ansehnlicher, von gleicher Länge, der obere Rand hat zwei seitliche und einen mittlern, tiefern Einschnitt, am untern Rande finden sich auf jeder Seite dicht neben einander zwei Einschnitte, in der Mitte ein ansehnlicher Vorsprung, der, so wie die untere Hälfte der mittlern Gegend, welche stark nach vorn hervorragt, knöchern ist, während der übrige Schildknorpel weich knorplig ist.

So verhält es sich auch bei *Cervus dama* und mehrern Antilopen, wie *A. bubalus,* und besonders bei *A. gutturosa,* wo der starke Vorsprung am Halse, aber nur beim Männchen, davon herrührt [1]).

Bei der Gemse ist der Schildknorpel besonders länglich, der obere Rand vorzüglich in der Mitte tief eingeschnitten, der untere dagegen allgemein, besonders aber in der Mitte, stark gewölbt. An der innern Fläche findet sich gegen den untern Rand eine kleine Längenvertiefung.

1) Pallas Specileg. Zoot. Fasc. XII. 46.

Bei *Moschus* ist der Schildknorpel breiter, niedriger, weniger dachförmig, der obere Rand gewölbt, in der Mitte etwas zugespitzt, ohne irgend eine Vertiefung, der untere allgemein ausgehöhlt, besonders in der Mitte schnell, fast um die hintere Hälfte des Kehlkopfs, ausgeschnitten.

Aehnlich ist er beim Lama, nur sind die Hörner, besonders die hintern, weit gröfser, der obere Rand ist in der Mitte sehr tief eingeschnitten, so dafs sich der obere und untere Einschnitt fast erreichen.

Dagegen ist beim Kameel der Schildknorpel sehr dachförmig, doch fehlt der Vorsprung in der untern Hälfte der vordern Fläche. Aufser dem untern ist auch das obere Horn sehr ansehnlich, der obere Rand sehr gewölbt, in der Mitte nicht sehr tief eingeschnitten, der untere gleichförmig schwach ausgehöhlt.

Merkwürdig sind häutige, besonders denen mehrerer Affen ähnliche häutige Säcke, welche sich bei mehrern Antilopen, namentlich *A. dorcas* und *A. corinna* [1]), und dem Rennthier [2]) zwischen dem Schildknorpel finden. Sie sind einfach und hängen durch eine engere Oeffnung mit dem Kehlkopf zusammen. Beim Rennthier sind sie gröfser als bei den Antilopen. Beim Rennthier dringt der Sack zwischen zwei Muskeln durch, die Camper nicht näher beschreibt, wohl aber die Brust- und Zungenbeinmuskeln sind. Freilich zeichnet

1) Cuvier Vorles. IV.

2) Camper Naturgesch. des Orang-Outangs, des Nashorns und Rennthiers. Uebers. Düsseldorf 1791. S. 98. Taf. VIII. Fig. 7.

er sie nur als bis zur Mitte des Sackes reichend, und es können daher, wenn nicht vielleicht der untere Theil bloſs weggenommen ist, eigne Muskeln seyn.

Der Ringknorpel ist im Allgemeinen in seiner hintern Hälfte sehr hoch, in der vordern fast um das Dreifache niedriger. So verhält es sich wenigstens bei *Bos, Ovis, Antilope rupicapra, Moschus, Cervus.*

Bei *Auchenia* ist er in der vordern Hälfte verhältniſsmäſsig etwas höher, der ganze Ringknorpel zugleich zum Schildknorpel gröſser.

Noch weit auffallender ist dies bei *Camelus.* Er ist hier selbst gröſser als der Schildknorpel und in seiner vordern Hälfte fast so hoch als in der hintern.

Der Kehldeckel ist ansehnlich, dreieckig, beim Ochsen, beim Schafe, bei der Gemse, beim Hirsche, besonders bei diesem, breit. Merkwürdig ist bei der Gemse ein groſser, halbeirunder, häutiger Seitenlappen, der ansehnlicher als die hintern Vorsprünge des Kehlkopfseingangs ist, und von der Grundfläche des Kehldeckels nach auſsen und hinten so herabsteigt, daſs er neben den hintern Vorsprüngen liegt. Der Eingang in den Kehlkopf muſs dadurch vorübergehend verschlossen werden können.

Beim Schafe, beim Lama, beim Kameele ist er mehr zugespitzt als beim Ochsen.

Bei *Moschus canchil* ist er länglicher und stärker ausgehöhlt. Zugleich läuft er hier plötzlich in eine schnell abgesetzte, ansehnliche Spitze aus, während er beim Ochsen und Schafe sich gleichförmig zuspitzt. Bei *M. pygmaeus* ist diese Bildung kaum durch die längliche Gestalt des Kehldeckels angedeutet.

Die **Schnepfknorpel** sind beim **Ochsen**, beim **Schafe**, bei der **Gemse** sehr ansehnlich, länglich viereckig, am hintern Ende ihres vordern Randes in eine ansehnliche Spitze ausgezogen, umgeben fast den ganzen Eingang des Kehlkopfs, und sind oben mit einer reichlichen Menge von Zellgewebe und Fett bekleidet, wodurch der Eingang wulstig und rundlich erscheint. Bei der **Gemse** ist dieser Lappen weit höher, aber dünner.

Bei *Moschus* sind sie viel kleiner, dünner, nicht hinten ausgezogen, der Eingang ist nicht wulstig.

Bei *Auchenia* und *Camelus* sind sie gleichfalls kleiner, der Eingang aber ist wulstig, wenn gleich weniger als bei *Bos* und *Ovis*.

Bei *Bos*, *Ovis*, *Moschus* finden sich nur hintere, hohe, aber nicht vordere Stimmbänder, keine Spuren einer Seiten- oder mittlern Vertiefung. Nur springen die hintern Ränder der Schnepfknorpel etwas vor. Die Stimmritze ist weit.

Bei *Antilope rupicapra* ist die Bildung ähnlich, doch ist die Stimmritze etwas enger, eben so beim **Hirsche**, wo die hintern Stimmbänder stärker und Seitentaschen angedeutet sind.

Bei *Auchenia* und *Camelus* springen dagegen die vordern sowohl als die hintern Stimmbänder, besonders die letztern, sehr stark vor, und zwischen beiden findet sich in beiden eine ansehnliche Tasche. Vorzüglich ist diese Bildung bei *Camelus* bedeutend stärker entwickelt. Eine mittlere Vertiefung findet sich auch hier nicht; die Stimmritze ist eng.

IV.

IV. Einhufer.

§. 41.

Bei den Einhufern ist der Schildknorpel nicht sehr hoch, seitlich zusammengedrückt, die Hörner, besonders das untere, sind klein, der obere Rand ist stark gewölbt, der untere ausgehöhlt, vorzüglich in der Mitte, wo er einen breiten und tiefen Einschnitt bildet, der bis weit über die Mitte des Schildknorpels reicht.

Der Ringknorpel ist hoch, auch im vordern Theile seines Umfangs ansehnlich und im hintern Abschnitte auf eigenthümliche Weise stark nach unten ausgezogen.

Der Kehldeckel ist ansehnlich, breit, dreieckig, zugespitzt.

Die Schnepfknorpel sind aufserordentlich grofs, dick, oben nach hinten in einen starken Fortsatz ausgezogen. Auf ihnen befindet sich im Eingange des Kehlkopfs beim Pferde ein beträchtlicher, länglicher, mit ansehnlichen Wärzchen besetzter Wulst.

Die vordern Stimmbänder fehlen, die hintern sind stark und breit, über ihnen findet sich eine ansehnliche Seitenhöhle mit einer länglichen Oeffnung von gleicher Weite, und vor ihnen, zwischen dem Kehldeckel, dem Schildknorpel und dem vordern Ende der Stimmbänder, eine unpaare, mittlere, kleinere Vertiefung.

Beim Pferde sind die Seitentaschen weit kleiner und niedriger als beim Esel, auch die Stimmbänder kürzer. Dafs die Oeffnung nur beim Pferde weit und

länglich, beim Esel klein, rund und dem Stimmbande näher sey, finde ich nicht.

Dagegen ist die mittlere Höhle beim Pferde wirklich weit kleiner und mit einer weiten Oeffnung versehen, während diese beim Esel enger als die Höhle ist.

Nach Cuvier hat das Quagga einen Pferdekehlkopf. Das Zebra konnte er in dieser Hinsicht nicht untersuchen [1]).

Beim Maulthier, dem Bastard von der Pferdestute und dem Eselhengst, öffnen sich nach Cuvier die Seitentaschen wie beim Pferde in der Nähe des Stimmbandes mit einer weiten Oeffnung, und die Oeffnung der vordern Tasche ist hier weiter als beim Esel, sein Kehlkopf kommt daher mehr mit dem des Pferdes überein. Hérissant hat nach ihm einen Bastard von der Eselin und dem Pferdehengst untersucht, indem er sagt, daſs sein Kehlkopf mit dem des Esels übereinkomme.

Er selbst konnte den letztern Bastard nicht untersuchen. Ich hatte leider keine Gelegenheit, einen von beiden zu anatomiren; da indessen, wie schon bemerkt, die Verschiedenheiten zwischen Esel und Pferd nicht so groſs sind, als sie Cuvier angiebt, so glaube ich nicht, dies geradezu annehmen zu können, und bin eben so wenig geneigt, das Eselsgeschrei von der, doch immer kleinen vordern Höhle seines Kehlkopfs abzuleiten.

1) Vorles. IV. 367.

V. Monotremen.

§. 42.

Unter den Monotremen ist bei *Ornithorhynchus* der Kehlkopf mittelmäfsig, wenig weiter als die Luftröhre, der Schildknorpel grofs, breit, niedrig, vorn zugespitzt, und läuft nach hinten in zwei Seitenfortsätze aus, einen vordern und einen hintern, die beide nach oben und hinten gerichtet sind, und von denen der vordere doppelt so lang als der hintere ist, sich nach innen wendet und über dem Schlundkopfe sich in der Mittellinie fast mit dem gleichnamigen vereinigt; der fast ganz frei liegende Ringknorpel ist oben enger als unten, vorn zugespitzt, hinten ausgeschnitten, weit von der Luftröhre getrennt; die dreieckigen Schnepfknorpel sind ziemlich grofs; der Kehldeckel ist aufserordentlich grofs, stark zugespitzt, die Stimmritze ziemlich grofs.

Der Schildknorpel ist in der Mitte knorplig, auf beiden Seiten stark verknöchert, der Ringknorpel dagegen in der Mitte, aber schwächer, knöchern, an den Seiten knorplig. Es findet sich nur ein Stimmband, zwischen welchem und dem Ringknorpel sich nach Cuvier eine ansehnliche Tasche findet [1]), von der Home nichts sagt und die ich auch nicht bemerke.

Bei Echidne findet sich nach Home [2]) im Allgemeinen derselbe Bau als bei *Ornithorhynchus*, an der Uebergangsstelle des Rachens in den Schlundkopf aber eine, ihr eigenthümliche Klappe, der Kehldeckel ist ausgeschnitten. Ueber das Gewebe des Schild-

1) Leçons. IV. 511. 2) Philos. Transact. 1802. 351. 352.

und Ringknorpels sagt er so wenig als Cuvier etwas.

Eben so wenig erwähnen Beide etwas von der höchst eigenthümlichen Bildung der Knorpel des Kehlkopfs, so dafs also in dieser Hinsicht fernere Untersuchungen zu wünschen sind.

VI. Zahnlose.

§. 43.

Die Zahnlosen zeigen verschiedne Formen des Kehlkopfs. Unter ihnen hat Cuvier nur *Bradypus, Orycteropus* und *Dasypus*, nicht aber *Myrmecophaga* und *Manis* beschrieben [1]). Blumenbach hat auf die knöcherne Beschaffenheit desselben bei *Myrmecophaga didactyla* aufmerksam gemacht [2]), doch zweifelnd, weil das Präparat trocken war; ich fand dasselbe, ohne Blumenbach's Entdeckung zu kennen [3]); Daubenton erwähnte nur die längliche Gestalt und tiefe Spaltung des Kehlkopfs [4]); Wolff beschrieb ihn genauer und bildete ihn ab, sagt aber nichts von der knöchernen Beschaffenheit, der ganzen Gestalt und dem innern Baue [5]).

Ueber den Kehlkopf von *M. tetradactyla* und *jubata* finde ich nichts.

1) Leçons. IV. 512. 513.

2) Vergl. Anat. Ausg. II. S. 281. III. 285. 1824.

3) Anat. des zweizehigen Ameisenfressers. Archiv. V. 1819. 61.

4) Buffon. X. 171.

5) Organ. vocis Mammal. Berol. 1812. 23.

Er ist in allen drei Gattungen im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet. Der Schildknorpel ist sehr grofs, bei weitem gröfser als die übrigen, viereckig, etwas mehr breit als hoch, stark gewölbt, vorn mit einem geraden Rande geendigt, und hat nur zwei sehr beträchtliche hintere Hörner. Nirgends finde ich die von Wolff angegebnen vordern Hörner, die er freilich selbst sehr klein nennt, eben so wenig in der Mitte der Bauchfläche eine Erhabenheit, sondern blofs die angegebne allgemeine Wölbung, die bei *M. tetradactyla* am stärksten, bei *M. jubata* am schwächsten ist.

Der Ringknorpel ist ansehnlich, beträgt ungefähr ein Fünftel des Schildknorpels, ist bei *M. jubata* und *M. tetradactyla* in der hintern Hälfte doppelt, bei *M. didactyla* wenig höher als in der vordern, in seinem ganzen Umfange geschlossen. Die Verbindung zwischen ihm und dem Ringknorpel ist nicht überall dieselbe. Bei *M. didactyla* stöfst der ganze vordere Rand der Bauchhälfte an den Schildknorpel, bei *M. tetradactyla* ist er etwas, bei *M. jubata* sehr weit davon entfernt und nur durch eine lockere, dünne, lange Membran damit verbunden.

Der Kehldeckel ist ansehnlich, breit, rundlich, bei *Myrmecophaga jubata* und *tetradactyla* vorn mit einem gewölbten, bei *M. didactyla* mit einem in der Mitte, aber nur sehr schwach ausgeschnittnen Rande geendigt, so dafs ich wenigstens bei meinen Exemplaren den tiefen Einschnitt, den Daubenton und Wolff angeben, nicht finde.

Die knöcherne Beschaffenheit finde ich nur bei *M. didactyla*, hier aber in allen Exemplaren, indessen er-

streckt sie sich nur auf den Schild- und Ringknorpel, von denen jener weit härter und fester als dieser ist; der Kehldeckel ist hier, so wie bei den übrigen der ganze Kehlkopf, knorplig.

Auch die Gröfse des ganzen Kehlkopfs zeigt sehr bedeutende Verschiedenheiten. Bei *M. didactyla* ist er drei- bis viermal gröfser als bei *M. tetradactyla*, noch kleiner bei *M. jubata*. Hier ist er zugleich kaum, bei *M. tetradactyla* etwas, bei *M. didactyla* über viermal weiter als die Luftröhre, so dafs er sie bedeutend überragt. Dies hängt nicht etwa mit der Enge der Luftröhre zusammen.

Bei *Dasypus* ist die Gestalt des Schild- und Ringknorpels sehr ähnlich, nur ist der Kehldeckel etwas gröfser, länglicher und weit tiefer ausgeschnitten, als bei *Myrmecophaga didactyla*. Schild- und Ringknorpel stehen an der Bauchseite weit von einander ab; Stimmbänder und Taschen fehlen ganz; alle Theile sind knorplig. Freilich konnte ich indessen nur jüngere Exemplare untersuchen.

Manis brachyura hat einen ganz verschiednen und überhaupt sehr ungewöhnlichen Bau. Der Schildknorpel ist breit, aber äufserst niedrig, so dafs er das Ansehen des Zungenbeins hat. Dagegen ist der Ringknorpel zwar schmaler, aber aufserordentlich lang, über viermal länger als der Schildknorpel; hinten wenig höher als vorn. Der Kehldeckel ist nicht ausgeschnitten; alle Theile sind auch bei einem fast ausgewachsenen Thiere knorplig. Stimmbänder und Taschen fehlen auch hier.

Bei *Bradypus* steht die Bildung zwischen der von *Manis* und den übrigen, wenigstens *Myrmecophaga* und *Dasypus*. Der Schildknorpel ist weit höher als bei *Manis*, doch nicht so hoch als bei diesen; der Ringknorpel ist zwar niedriger als bei *Manis*, doch doppelt höher als bei *Myrmecophaga* und *Dasypus*, so hoch als der Schildknorpel, in der vordern Hälfte selbst höher als in der hintern. Der Kehldeckel ist etwas zugespitzt, nicht ausgeschnitten. Es findet sich ein ansehnliches, hinten sehr breites, vorn zugespitztes Stimmband, das sich mit einem obern und einem untern Rande endigt und durch die Verschmelzung des obern und des untern Bandes entstanden zu seyn scheint. Die Taschen fehlen; die Theile sind auch bei einem ziemlich grofsen Exemplare nicht knöchern.

Von *Orycteropus capensis* giebt Cuvier nur an, dafs die Stimmritze durch das Stimmband selbst gebildet werde, was mir aber überall der Fall zu seyn scheint, und sich statt der Tasche nur eine leichte Vertiefung finde, das obere Band, falls es vorhanden ist, nach aufsen vom untern liege, der dreieckige Kehldeckel etwas ausgeschnitten sey.

Von den gemeinschaftlichen Muskeln des Brustbeins entspringt bei *Myrmecophaga didactyla* der starke Niederzieher oder Brust- und Schildknorpelmuskel etwas unter der Mitte der innern Fläche des Brustbeins, und setzt sich, wie gewöhnlich, blofs an den Schildknorpel [1]); bei *Dasypus* kommt er vom obern Drittel; bei *Manis* konnte ich ihn nicht ausmitteln,

1) S. Bd. IV. 614.

weil in beiden Exemplaren die weichen Theile in dieser Gegend nicht gut erhalten sind; bei *Bradypus* ist er, wegen der ansehnlichen Länge des Halses, weit länger, zugleich viel dünner, und kommt ganz oben vom Brustbein.

Der Heber des Kehlkopfs oder der Zungenbein-Schildmuskel zeigt nichts Besonderes.

VII. Nager.

§. 44.

Die Nager haben im Allgemeinen einen sehr länglichen, nicht unbeträchtlichen Kehlkopf.

Beim Hamster hat der ansehnliche Schildknorpel unten in der Mitte eine sehr tiefe rundliche Höhle, der Kehldeckel ist grofs, breit, zugespitzt, die obern Stimmbänder sind ansehnlich.

Aehnlich ist die Bildung bei *Sciurus*. Es finden sich ansehnliche vordere Seitenbänder, Taschen, und eine mittlere Höhle im Schildknorpel, die, was ich aufserdem nirgends fand, durch eine senkrechte mittlere Scheidewand in zwei gleiche Seitenhälften getheilt ist.

Beim Aguti finden sich starke hintere Seitenbänder, ansehnliche Seitentaschen, keine Höhle im Schildknorpel, dagegen als Ausnahme und Vogel- und Amphibienähnlichkeit gerade bei einem Nager sehr merkwürdig ein ansehnlicher, schwachknorpliger, mittlerer Längenvorsprung an der innern Fläche der vordern Wand des Kehlkopfs, der zwar nicht vom Schildknorpel, sondern von der hintern Hälfte der innern Fläche des

Kehldeckels entspringt, mit jenem aber unstreitig gleiche Bedeutung hat. Der Kehldeckel ist stark und sehr spitz.

Bei *Çavia* finde ich keine Spur dieser Bildung, das Uebrige ähnlich, nur ist der Kehldeckel weit kleiner und rundlich.

Eben so wenig sehe ich sie beim Paka, dagegen hier starke Seitentaschen, obere und untere Stimmbänder, eine mittlere Schildknorpelhöhle. Der Kehldeckel verhält sich ungefähr wie beim Aguti.

Das Kabiai kommt am meisten mit *Çavia* überein.

Bei *Lepus* ist der Kehlkopf grofs, der Schildknorpel weit mehr breit als hoch. Die Hörner sind deutlich, das obere viermal gröfser als das untere, das nicht an das Zungenbein stöfst. Beide Seitenhälften stoſsen unter einem spitzen Winkel zusammen. Der untere Abschnitt des Ringknorpels ist weit niedriger als der obere, was Wolff aber als gänzliche Ausnahme von allen übrigen Säugthieren sehr übertreibt [1]). Die Schnepfknorpel sind gleichfalls sehr ansehnlich. Besonders ansehnlich ist der Kehldeckel, der rundlich und in der Mitte eingeschnitten ist. Es finden sich obere und untere, aber schwache Stimmbänder und kleine Seitentaschen. Schild- und Ringknorpel stehen im vordern Theile ihres Umfangs weit von einander ab, womit unstreitig die ansehnliche Gröfse des Ring- und Schildknorpelmuskels zusammenhängt, der hier blofs als Annäherer beider Knorpel erscheint.

1) Voc. org. 20.

Zwischen dem Hasen und dem Kaninchen findet eine merkwürdige Verschiedenheit Statt. Der Hase nämlich hat am obern Ende des Kehlkopfseingangs einen ansehnlichen, dreieckigen Vorsprung, gewissermafsen einen zweiten Kehldeckel, der sehr elastisch ist, sich nach hinten wendet und ungefähr ein Drittel der Gröfse des wahren Kehldeckels beträgt. Beim Kaninchen findet sich keine Spur dieser Bildung. Schon Casseri hat auf diese Eigenthümlichkeit des Hasen durch eine Abbildung aufmerksam gemacht [1]), eben so Daubenton, der überdies ausdrücklich die Verschiedenheit zwischen ihm und dem Kaninchen bemerkt hat [2]). Cuvier sagt dagegen gar nichts darüber [3]). Dieser sehr elastische und immer nach hinten und unten gewandte Fortsatz ist weder ein Theil des Ringknorpels, noch der Schnepfknorpel, sondern besteht, auf den Spitzen der letztern locker eingelenkt, ganz für sich, und entsteht vielleicht durch die Verwachsung der Santorini'schen Hörnchen zu einem. Da er indessen beim Kaninchen ohne Spur fehlt, so kann man ihn vielleicht richtiger für einen eignen Knorpel halten. Sein Herabhängen nach hinten hängt nicht von seiner starken Elasticität, sondern hauptsächlich von einem ansehnlichen Muskelpaar ab, das vorn und oben vom Ringknorpel zu seiner obern Fläche geht, ihn herabzieht, und nach dessen Durchschneidung er sich sogleich in die Höhe richtet.

1) De vocis auditusque organis. Ferrariae MDC. Tab. VI. Fig. VI. Lep.

2) Buffon. VI. 272. 323. 3) Leçons. IV. 512.

Daubenton sagt über sein Verhältniſs zu den übrigen Knorpeln gar nichts, sondern bemerkt nur, daſs der obere Theil des Kehlkopfseingangs eine nach hinten gewandte Spitze bilde. Ganz falsch sagt dagegen Wolff, daſs er eine Verlängerung des vordern Randes der obern Wand des Ringknorpels sey, da zwischen beiden die hohen Schnepfknorpel liegen.

Bei *Mus decumanus* finde ich den Kehlkopf klein; der vordere Abschnitt des Ringknorpels ist so schmal, daſs er keinen Ring der Luftröhre an Gröſse übertrifft. Der Kehldeckel ist gleichfalls klein und spitz. Die Stimmbänder, von denen die obern in der Mitte zusammenflieſsen, und die Seitentaschen sind ansehnlich. Eben so findet sich zwischen dem Kehldeckel und dem Schildknorpel eine ansehnliche mittlere Vertiefung.

Bei *Spalax* ist die Bildung ähnlich, an der Grundfläche des Kehldeckels aber finden sich zwei nicht unbeträchtliche, nach hinten gerichtete Vorsprünge vor den obern Stimmbändern, der Ringknorpel ist etwas höher.

Myoxus zeigt wenig Eigenthümliches. Der Kehlkopf ist klein, die Stimmbänder sind schwach, im Schildknorpel findet sich eine Längenspalte, die zu einer kleinen Vertiefung führt.

Nach Blumenbach ist bei *Myoxus glis* der Kehldeckel kaum merklich [1]), und Jacobs nimmt dies nach ihm an [2]); indessen begreife ich diese Angabe nicht, da er gerade hier sehr groſs und breit ist und den

1) Vergl. Anat. I. 277. III. 288.

2) Talpa europ. Jenae 1816. 47.

Eingang in den Kehlkopf weit überragt und bedeckt. Zugleich ist er rundlich-dreieckig und an seinem freien obern Rande beträchtlich eingeschnitten.

Beim Biber ist der Kehlkopf ansehnlich, besonders der breite, dreieckig zugespitzte, nicht eingeschnittne Kehldeckel sehr grofs, so dafs er den Eingang in den Kehlkopf weit überragt. Der Schildknorpel ist weit mehr breit als hoch, ohne merkliche Hörner, vorn mit einem gewölbten, hinten mit einem ausgehöhlten Rande versehen, stark gewölbt. An seiner vordern Fläche findet sich auf der Seite in der untern Hälfte eine sehr starke, bis zum hintern Rande reichende Leiste als Anheftungsspur des Niederziehers. Der *Ringknorpel* ist sehr hoch, vorn mehr als halb so hoch als hinten; auch die Schnepfknorpel sind stark, die untern Stimmbänder unmerklich, die obern ziemlich stark, fliefsen in der Mittellinie zusammen, und bedecken zwei kleine Seitentaschen. Eine mittlere Vertiefung findet sich nicht. Eine, von Wolff angegebne Längenerhabenheit in der hintern Hälfte der innern Fläche des Kehldeckels finde ich so wenig als einen Einschnitt im vordern Rande des Schildknorpels.

Mehrere Schriftsteller, namentlich Perrault, Gottwaldt, Cuvier, sagen gar nichts über den Kehlkopf des Bibers, und Daubenton erwähnt nur der zugespitzten Gestalt des Kehldeckels [1]). Diesem setzt Bonn [2]) nur zu, dafs der Kehldeckel die Stimmritze

1) Buffon. VIII. 317.

2) Anat. Castoris. 20.

bedecke und im Kehlkopfe sich nichts Eigenthümliches finde.

Die Beschreibung von Wolff ist ziemlich genau.

Bei *Hystrix* zeigt der Kehlkopf mehreres Eigenthümliche. Er ist sehr weit und grofs, der Eingang, der hier mit der Stimmritze eins ist, springt sehr bedeutend vor. Der Kehldeckel ist klein, niedrig, rundlich, schwach eingeschnitten, der Schildknorpel auf eine bei den Nagern ungewöhnliche Weise sehr niedrig, ohne Hörner, gegen den Seitenrand durch eine ansehnliche Oeffnung durchbrochen, vorn und seitlich fast mit dem hintern Zungenbeinhorne verwachsen; der vollständige Ringknorpel ungefähr so grofs als er, fast überall gleich hoch und, besonders hinten, höher als der Schildknorpel. Die Schnepfknorpel sind ansehnlich. Der von ihnen zu dem Schildknorpel gehende, starke Wulst ist nach innen sehr ansehnlich angeschwollen, so dafs dadurch eine enge Stimmritze gebildet wird. In seinem hintern Theile trägt er einen starken, horizontalen, keilförmigen Knorpel. Weder seitliche noch untere, unpaare Taschen finden sich.

Cuvier's Beschreibung [1]) ist nicht ganz genau, indem er nichts von der Anordnung des Schild- und Ringknorpels sagt, und angiebt, dafs die Stimmritze fast ganz von den sehr langen und nicht sehr hohen Schnepfknorpeln umgeben sey. Diese sind in der That hoch, stehen senkrecht, und die Stimmritze wird auf die angegebne Weise durch die keilförmigen Knorpel verstärkt,

1) Leçons. IV. 511.

aufserdem durch die Schild- und Schnepfknorpelmuskeln und das stark angehäufte Zellgewebe gebildet. Wahrscheinlich meint Rudolphi diesen Vorsprung mit einer kleinen Hautfalte, die schwerlich umsonst da sey [1]), worin ich ihm denn ganz beistimme.

Bei *Hystrix prehensilis* und *Loncheres* ist die Bildung im Ganzen ähnlich, doch fehlt der stark vorspringende Stimmritzenwulst, es finden sich obere und untere Stimmbänder und kleine Seitentaschen. Der Kehldeckel ist nicht eingeschnitten und mehr spitz.

Einen sehr merkwürdigen, höchst eigenthümlichen, vielleicht einzigen Bau finde ich im Kehlkopfe des Murmelthiers. Dicht unter dem sehr breiten und *hohen*, rundlichen, nicht eingeschnittnen Kehldeckel findet sich 1) eine sehr breite, häutige, feste, halbmondförmige, die ganze Breite des Kehlkopfs einnehmende, mit dem freien, scharfen Rande nach hinten und unten gewandte Klappe, hinter welcher sich vorzüglich seitlich der Kehlkopf stark zu einer Tasche vertieft. Die, den obern Rand des Schildknorpels bedeckende Haut erhebt sich in der Mitte zu einem starken Wulste, von dem auf jeder Seite 2) ein ansehnlicher, länglicher, um die ganze Breite des untern Drittels des Schildknorpels von den gleichnamigen getrennter, fast 6''' langer, hinten angeschwollner, zapfenähnlicher, häutiger Fortsatz ganz frei herabhängt, der bis zum untern Rande des Schildknorpels reicht.

Ich glaubte, als ich diese Bildung zuerst wahrnahm, die Schleimhaut habe sich vielleicht zufällig ab-

1) Physiol. II. 1. 389.

gelöst, indessen sprachen hiegegen schon die ganz symmetrische Anordnung und die scharfe Begränzung der Lappen, und jeder Zweifel wurde gehoben, da ich bei sechs Exemplaren völlig dieselbe Bildung fand.

Sonderbar genug hat, meines Wissens, dieser merkwürdigen Eigenthümlichkeit Niemand erwähnt. Abgesehen von den Aeltern, sprechen Perrault [1]), Daubenton [2]), Pallas [3]), Cuvier [4]), Blumenbach [5]), Carus [6]), Wolff [7]) gar nicht davon.

Perrault, Blumenbach, Carus, Rudolphi sagen gar nichts vom Kehldeckel. Daubenton beschreibt nur den Kehldeckel als dünn, rund und bis zu den Rändern körnig. Cuvier sagt, dafs der hintere Rand des obern Stimmbandes sehr scharf, schärfer als der des untern sey, und das Band der einen Seite sich in das der andern fortsetze. Die Taschen giebt er als tief an, und schreibt ihnen eine breite Spalte zu, die mit einer, im Innern des Schildknorpels befindlichen Höhle zusammenhängt, welche so grofs als jede Tasche ist. Wolff hat Cuvier blofs sehr unvollständig und dürftig excerpirt, indem er nur von einer weiten Spalte redet, welche von den Seitentaschen zu einer Höhle von demselben Umfange

1) Mém. p. s. III. 3. p. 33 ff.
2) Bei Buffon. VIII. 234.
3) Nov. spec. glir. p. 97 seqq.
4) Leçons. IV. 512.
5) Vergl. Anat. III. 287 ff.
6) Zoot. 511.
7) Org. voc. Mamm. 19.

führt. Das vordere Stimmband und die Seitentaschen hat hiernach Cuvier allerdings richtig beschrieben, die herabhängenden Lappen aber ganz übersehen. Das Stimmband steht wohl unstreitig zunächst mit dem gellenden lauten Pfeifen der Murmelthiere im Zusammenhange, indem dadurch die Stimmritze aufserordentlich verengt wird, die Lappen wohl mit dem Knurren und Murmeln derselben. Beide aber dienen wohl zugleich zur Verschliefsung des Kehlkopfs während des Winterschlafs, und es wäre daher interessant, zu untersuchen, ob die Lappen vielleicht vor und während desselben sich vergröfsern. Ich hatte hiezu theils keine Gelegenheit, da fast alle Murmelthiere, die ich hatte, während des Wachens starben, und ich bei denen, die ich im Winterschlafe tödtete, den Kehlkopf nicht berücksichtigte.

Unter andern Winterschläfern fand ich beim Hamster keine Spur dieser Bildung. Bei *Myoxus* findet sich ein ähnliches, etwas schwächeres, oberes Stimmband, starke untere Bänder und Seitenhöhlen, eine mittlere, durch eine senkrechte Spalte mit dem Kehlkopfe zusammenhängende, aber keine Spur der Lappen.

VIII. Beutelthiere.

§. 45.

Unter den Beutelthieren ist beim Känguruh der Schildknorpel niedrig, schwach gewölbt, mit einem vordern gewölbten, einem hintern ausgehöhlten Rande versehen, und läuft in ein oberes und ein unteres Horn

aus,

aus, von denen dieses drei- bis viermal gröſser als jenes ist.

Der Ringknorpel ist wenig kleiner als der Schildknorpel und ihm durch seine Gestalt sehr ähnlich, indessen überall geschlossen, nach oben noch stärker gewölbt, nach unten ausgehöhlt, in der hintern Hälfte doppelt höher als in der vordern, vom ersten Luftröhrenringe besonders hier weit entfernt und nur durch eine dünne Membran mit ihm verbunden.

Die Schnepfknorpel sind unbedeutend.

Der Kehldeckel ist auſserordentlich groſs, sehr breit, so daſs er den Eingang in den Kehlkopf weit überragt und vollkommen verschlieſst. Sein rundlicher vorderer Rand ist schwach eingeschnitten.

Nach Cuvier findet sich im Kehlkopf des Känguruh kein Stimmapparat [1]), indem weder ein vorderes Stimmband, noch irgend eine Seitentasche vorhanden ist. Eben so soll sogar das eigentliche Stimmritzenband fehlen. Indessen beschreibt er selbst eine freie, vom Schnepfknorpel zum Schildknorpel gehende Haut, die aber nach ihm so breit ist, daſs sie mehrere Falten bildet, und bemerkt, daſs der Schnepfknorpel unmöglich weit genug zurücktreten könne, um sie zu spannen. Er schlieſst hieraus, daſs das Känguruh so gut als stumm seyn müsse.

Rudolphi hat schon die Richtigkeit dieser Meinung bezweifelt, da doch ein, wenn gleich schlaff erscheinendes Band und vor ihm eine Aushöhlung im Schildknorpel vorhanden sey [2]).

1) Leçons. IV. 509. 2) Physiol. II. 1. 389.

Ich trete ihm bei, zumal da sehr wohl durch die starken hintern Ring- und Schnepfknorpelmuskeln die Schnepfknorpel so weit nach aufsen und hinten gezogen werden können, dafs das Band stark angespannt wird. Dies ist übrigens sehr eigenthümlich gebildet, ansehnlich hoch und bildet auf jeder Seite eine mit dem freien Rande nach oben gerichtete Falte, welche die gröfste Aehnlichkeit mit den Klappen in den Venen und Saugadern hat.

Nicht ganz richtig sagt Cuvier, dem Rudolphi, wie es scheint, ohne eigne Untersuchung folgt, dafs das, den Kehldeckel tragende Ende des Schildknorpels eine kleine Höhle bilde, zu welcher die Membranen *führen*, indem diese Höhle blofs eine zwischen dem Schildknorpel und Kehldeckel liegende Verlängerung der Schleimhaut des Kehlkopfs ist.

Weder die gemeinschaftlichen noch die besondern Muskeln des Kehlkopfs zeigen etwas Eigenthümliches.

Bei *Didelphys* verhalten sich Schild-, Ring- und Schnepfknorpel wie beim Känguruh. Die Höhle im Schildknorpel ist ansehnlicher und nimmt die Mitte des mittlern Drittels ein.

Der Kehldeckel ist hier verhältnifsmäfsig kleiner als bei den Känguruh's, schmaler und zugespitzt.

Die eigenthümliche Anordnung der Stimmbänder des Känguruh fehlt, dagegen finden sich sehnige, starke, ziemlich stark vorspringende Stimmbänder, über ihnen Taschen, die aber kleiner als beim Känguruh sind.

Die von Cuvier [1]) angegebnen häutigen, an der Grundfläche des Kehldeckels liegenden Vorsprünge, welche nach ihm durch die, zwischen den Bändern austretende Luft erschüttert werden müssen, konnte ich nicht finden. Die Schleimhaut ist hier zwar etwas angeschwollen, aber völlig verschiebbar.

Für die Muskeln gilt das beim Känguruh Bemerkte.

Nach Cuvier haben die Cook'schen Phalangisten ein deutliches Stimmband und zwischen ihm und dem Ringknorpel eine kleine Vertiefung, die gewöhnlichen nicht, jene einen runden, diese einen stark eingeschnittnen Kehldeckel. Eben so fehlt auch dem Phaskolomen ein deutliches Stimmband. Da aber Cuvier sagt, dafs es eben so wenig deutlich als bei *Didelphys* sey, so zweifle ich an der Richtigkeit der Angabe. Der Kehldeckel ist nach ihm hier länglich und etwas eingeschnitten [2]).

IX. Fleischfresser.

§. 46.

Unter den Fleischfressern hat der Kehlkopf der Seehunde mehreres Merkwürdige und Ungewöhnliche, und es ist daher sonderbar, dafs gerade die wichtigsten Bedingungen ganz übersehen worden sind, indem die Schriftsteller seiner entweder gar nicht erwähnen, oder nur einzelne Theile desselben anführen oder bemerken, dafs er überhaupt oder mit Ausnahme der

1) Leçons. IV. 510. 2) Ebends.

von ihnen angeführten Theile nichts Merkwürdiges zeige, hie und da selbst ganz ohne Grund ihren Vorgängern falsche Angaben in den Mund legen. Dies ist desto sonderbarer, da die meisten Monographen mehr oder weniger genau die freilich gröfsere und leichter zu untersuchende Luftröhre beschreiben.

So z. B. sagen Seger [1]), Steller [2]), Portal [3]), neuerlich Lobstein [4]), Thienemann [5]), gar nichts davon.

Schelhamer [6]) sagt, der Kehlkopf habe nichts Neues gezeigt, nur hätten die von ihm beim Menschen und bei andern Thieren gefundnen untern Taschen gefehlt; Perrault [7]) nennt den Kehldeckel als einzige Merkwürdigkeit des Kehlkopfs nur gröfser als bei andern Thieren; Daubenton [8]) beschreibt ihn als dick und nach hinten und unten gekrümmt; Kulmus [9]) sagt nur, er sey gegen den Rachen runzlig, gegen den Kehlkopf glatt, der Schildknorpel nach oben erhaben, ohne schildförmige Erhabenheit, der Ringknorpel klein, die Schnepfknor-

1) Phocae maris anat. Eph. n. c. I. IX. obs. 98.

2) De best. marin. N. Comm. Petrop. T. II.

3) Mém. de l'ac. des sc. 1770. Sur quelques parties du veau marin. 413 ff.

4) Obs. d'anat. comp. sur un phoque à ventre blanc. Bull. de la soc. méd. d'émulation. No. V. Mai 1817.

5) Naturh. Bemerk. auf einer Reise im Norden u. s. w. Leipz. 1824. Abth. I. 58. 80. 138.

6) Eph. n. c. Dec. III. VII. VIII. Append. p. 24.

7) Mém. p. s. à l'hist. d. anim. I. p. 194.

8) Buffon. XIII. 401.

9) Phocae anat. A. n. c. I. 17.

pel bildeten einen kleinen Eingang in den Kehlkopf; nach Albers ist der Kehldeckel sehr grofs, der Ringknorpel und die Schnepfknorpel sind ohne Eigenthümlichkeiten, der untere Rand des Schildknorpels ist wenig ausgehöhlt und dem obern fast parallel. Sonderbar ist die Bemerkung, dafs der obere Rand desselben nicht, wie Daubenton es fälschlich abgebildet habe, ausgeschnitten sey [1]), da das, was er für den Schildknorpel in Daubenton's Abbildung hält, nichts ist als das hintere, wie gewöhnlich zwischen den Schnepfknorpeln vertiefte Ende des Kehlkopfseingangs.

Cuvier [2]) spricht nur von den Stimmbändern und Seitentaschen, von denen diese nach ihm nicht tief und ohne Höhle sind. Das Stimmband beschreibt er als stumpf und wenig vorspringend, das obere fliefst nach ihm mit der Wurzel des Kehldeckels zusammen.

Malacarne [3]) erwähnt eines im neunten Bande der Abhandlungen von Verona von ihm bekannt gemachten Aufsatzes über einige Theile des Seehundes, und einer Abbildung der Zunge, des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Lungen desselben. Diese Abbildung findet sich auch wirklich im zehnten Bande; allein abgesehen von ihrer Rohheit ergiebt sich daraus desto weniger etwas für den Bau des Kehlkopfs, da jede Beschreibung fehlt. Prochaska's Aufsatz über den

1) Beitr. 12.

2) Leçons. IV. 508.

3) Splancnografia ed encefalotomia della Foca. M. di Verona. XII. 39 ff.

Seehund [1]) konnte ich jetzt, ungeachtet ich ihn früher anderswo in andrer Hinsicht benutzt hatte, nicht erhalten, weiſs also nicht, ob er etwas hieher Gehöriges enthält, so daſs ich das Folgende bis jetzt für mein Eigenthum ansehe.

Die Haupteigenthümlichkeit des Kehlkopfs des Seehundes scheint mir die auſserordentliche Gröſse des Ringknorpels zu seyn, den Kulmus also ganz fälschlich klein nennt. Er bildet den bei weitem gröſsten Theil des Kehlkopfs, ist doppelt so lang als breit, und über dreimal gröſser als der Schildknorpel. Nur mit *Myrmecophaga jubata* findet hier eine Vergleichung Statt [2]). Der vordere Theil seines Umfangs ist wenig kleiner als der hintere.

Der obere Rand ist im Ganzen vertieft, die obern drei Viertel sind aber von dem untern durch einen starken Vorsprung getrennt; ähnlich verhält sich der kürzere, hintere Rand.

Der Schildknorpel ist sehr niedrig, im vordern Theile seines Umfangs weit vom Ringknorpel entfernt, nach oben im Ganzen, vorzüglich aber in der Mitte, gewölbt, nach unten vertieft, gegen die Seitenränder höher, hier in ein etwas längeres, unteres und ein kürzeres, dünneres oberes Horn ausgezogen, in dessen Grundfläche sich eine ansehnliche, eiförmige Oeffnung befindet. Diese Oeffnung hat Albers fälschlich dem kleinen Zungenbeinhorne zugeschrieben, das keine Spur davon zeigt und

1) Abhandl. der böhmischen Gesellsch. der Wissensch. zu Prag. 1785.

2) S. oben S. 517.

mit dem Zungenbein der Schildknorpel unstreitig verwechselt worden ist. Dies ist verzeihlich, da die Gestalt beider sehr ähnlich ist, und sie sich besonders nur durch die ansehnliche Gröfse des Schildknorpels und die knöcherne Beschaffenheit des Zungenbeins unterscheiden.

Die Schnepfknorpel sind sehr ansehnlich, so breit als hoch.

Der Kehldeckel ist dreieckig, breit, allerdings sehr grofs, aber an beiden Flächen glatt. Ich finde ihn, wie vorauszusehen war, wie gewöhnlich, senkrecht.

Der Eingang in den Kehlkopf ist wulstig, stark aufgeworfen, deutliche Stimmbänder finde ich nicht, noch weniger Taschen. Die Muskeln, besonders die Schild- und Schnepfmuskeln, sind sehr stark.

Hievon unterscheiden sich die Katzen sehr auffallend.

Der Ringknorpel ist sehr niedrig, vorzüglich in dem vordern Theile seines Umfangs, hier sehr weit von dem Schildknorpel entfernt. Dieser kommt im Ganzen mit dem von *Phoca* überein. Das vordere Horn ist hier weit ansehnlicher, besonders breiter als das hintere, kaum merkliche. Die Oeffnung findet sich auch hier unterhalb seiner Grundfläche, ist aber kleiner. Der Kehldeckel ist sehr grofs, doch weit kleiner als bei *Phoca*, und viel breiter, weniger zugespitzt, dreieckig, nicht eingeschnitten, stark nach oben gerichtet. Der Zungenkehldeckelmuskel findet sich, aber weit schwächer als bei *Phoca*, was von einem ansehnlichen länglichen Muskel herrührt, der hier von der Zungenwurzel zu seiner Mitte geht. Die Schnepfknorpel sind sehr

ansehnlich, die Stimmritze ist weit, die beiden Stimmbänder sind klein, schlaff, die Seitentaschen kaum merklich. Die untern haben sehr deutliche Sehnenfasern, die obern nicht. Dieser Apparat ist weit stärker als bei *Phoca* entwickelt. Nach Cuvier reichen die obern nicht bis zum Kehldeckel, sondern sind durch eine breite und tiefe Furche von ihm getrennt, indessen finde ich das Gegentheil, indem sie sich vorn vereinigen und bis zu ihm reichen. Auch sehe ich keinen Grund zur Annahme seiner Meinung, daſs sie mehr als die untern zur Bildung der Stimme beitragen, indem die untern stärker vorspringen und weit fester und härter sind.

Bei den Hyänen ist der ganze Kehlkopf länglicher und härter, fast knöchern. Der Schild- und Ringknorpel ist daher weit höher. Das vordere Horn des Schildknorpels ist viel kleiner, die seitliche Oeffnung fehlt. Der vordere Rand ist in der Mitte stärker zugespitzt, der hintere schnell tiefer eingeschnitten. Der Kehldeckel ist doppelt so groſs, so daſs ich ihn fast nirgends so ansehnlich fand, sehr breit, stark nach vorn gewölbt, nicht eingeschnitten oder zugespitzt. Die Stimmritze ist enger, die Bänder und Taschen sind weit schwächer. Der Heber des Kehldeckels ist stärker als bei den Katzen, doch schwächer als bei *Phoca*.

Bei den Viverren ist der Kehlkopf noch härter als bei den Hyänen, der Schildknorpel weit höher, vorn stark zugespitzt, ohne vorderes Horn und Oeffnung, der Ringknorpel auch höher.

Der Kehldeckel ist sehr groſs, dreieckig, stark zugespitzt, nach hinten sehr ausgehöhlt, nach vorn gewölbt.

Die Stimmritze ist weit, die Bänder sind schlaff, die Seitentaschen fehlen.

Bei den Hunden ist der Kehlkopf sehr ähnlich gebildet, auch sehr hart und fest, verhältnifsmäfsig etwas höher, die Stimmbänder springen stark vor, die Seitentaschen sind sehr ansehnlich, die Schnepfknorpel kleiner, die keilförmigen Knorpel ansehnlicher.

Der Vorwärtszieher des Kehldeckels ist sehr stark.

Lutra, wenigstens *vulgaris*, zeigt mehrere Eigenthümlichkeiten, auf welche die meisten Schriftsteller nicht oder nur unvollkommen aufmerksam gewesen sind.

Der ganze Kehlkopf ist klein, der Schildknorpel niedrig und klein, die hintern Hörner sind ansehnlich, der vordere Rand ist stark gewölbt, der hintere, besonders in der Mitte, tief und schnell eingeschnitten.

Nach Wolff würde er in der Mitte seines vordern Randes einen stark vorspringenden, rundlichen Fortsatz haben; allein, ungeachtet Wolff dies Präparat abgebildet hat und es sich in dem Berliner Museum findet [1]), ist es unstreitig kein Kunstprodukt, sondern nur durch einen ungeschickten Einschnitt oder das Trocknen entstanden; wenigstens finde ich überall nur höchstens einen unbedeutenden Vorsprung.

Der Ringknorpel ist von Wolff naturgemäfser, aber nicht vollständig beschrieben worden. Richtig ist es, dafs die untern Hälften des Ringknorpels hinten weit von einander weichen, einen dreieckigen Raum bilden, sich nur vorn berühren. In der That aber ist auch an dieser sehr schmalen Stelle der Ringknorpel gerade

1) A. a. O. Tab. II. XIII. XIV. pag. 5.

wie bei den Cetaceen unterbrochen und beide Seitenhälften sind nur durch Fasersubstanz vereinigt. Die obere Wand trägt äufserlich einen sehr starken Längenvorsprung; der vordere, stark vorspringende Rand legt sich in den mittlern Einschnitt des hintern Schildknorpelrandes. Der Kehldeckel ist sehr grofs, an der hintern Fläche der Länge nach stark vertieft und hat nicht überall genau dieselbe Gestalt, indem er bald spitz, bald abgerundet ist. Nie fand ich ihn aber an seinem vordern Rande eingeschnitten.

Die untern Stimmbänder sind sehr ansehnlich, stark faserig, eben so die Seitentaschen sehr grofs.

So verhält es sich auch bei den Mustelen, namentlich *M. martes*, *foina*, *furo*, *vulgaris*.

Auch bei den Bären ist der Kehlkopf nicht sehr grofs. Die Knorpel sind, mit Ausnahme des ziemlich weichen Kehldeckels, hart.

Der Schildknorpel ist niedrig, flach, der obere Rand nur allmählig gewölbt, der hintere in der Mitte um die Hälfte der Höhe des Knorpels auch in der Richtung der Breite plötzlich stark vertieft. Von den beiden Hörnern ist das untere bedeutend länger und breiter als das obere. Die seitliche Oeffnung fehlt.

Der ansehnliche Ringknorpel ist an den Seiten und hinten weit höher als vorn, in der Mitte hier völlig durchbrochen, wie bei den Mustelen und den davon getrennten Gattungen.

Der Kehldeckel ist kleiner als bei den vorigen, breit und abgerundet, der Vorwärtszieher sehr ansehnlich.

Die Schnepfknorpel sind sehr grofs und viereckig, und laufen in einen hintern innern und äufsern und einen vordern Fortsatz aus.

Die keilförmigen Knorpel sind ansehnlich, länglich, senkrecht, springen stark nach oben und aufsen vor.

Die Stimmritze ist weit, die sehr schwachen obern Stimmbänder liegen nach aufsen, nicht vor den untern, eigentlichen Stimmbändern. Diese sind sehr stark, deutlich sehnig, und zwischen beiden findet sich eine ansehnliche Seitentasche.

Beim Dachs ist die Bildung sehr verschieden. Der Schildknorpel hat zwar ungefähr dieselbe Gestalt, ist aber hinten weniger tief eingeschnitten, der Ringknorpel nicht durchbrochen, der Kehldeckel weit gröfser und spitzer, die keilförmigen Knorpel sind viel kleiner, so dafs sie gar nicht vorspringen. Die Stimmritze ist auch hier weit, die untern Stimmbänder sind sehr stark, sehnig, mit dem schneidenden freien Rande nach oben gerichtet, die obern stumpf und weniger vorspringend, die Seitentaschen tiefer. Leider finde ich Cuvier's Beschreibung [1]) nicht völlig mit der Natur übereinstimmend. Nach dieser ist der freie Rand des untern Stimmbandes ziemlich stumpf, der des obern dagegen scharf; allein gerade das Gegentheil findet bei allen meinen Exemplaren, die ich theils frisch, theils in Weingeist gut erhalten untersuchte, Statt. Richtiger finde ich Cuvier's Angabe, dafs die Seitentaschen sich in zwei Verlängerungen ausdehnen, von denen die eine sich weit nach oben

1) Leçons. IV. 508.

unter die Zungenwurzel, wo sie von der gleichnamigen nur durch den Zungenkehldeckelmuskel getrennt sey, erstrecke, die andre nach hinten zwischen den Schild- und Ringknorpel reiche. Auf jeder Seite findet sich eine ansehnliche Seitentasche, die vorn von der gleichnamigen und breiten durch das starke Zungenbein-Kehldeckelband getrennt ist, hinten bei weitem nicht bis zum Ringknorpel reicht, sondern schon in der Mitte des Schildknorpels aufhört. Die vordere Verlängerung ist sehr viel gröfser als die eigentlichen hintern Seitentaschen, und ihr verhältnifsmäfsig enger Eingang durch einen kleinen, niedrigen Vorsprung von der hintern getrennt.

Procyon und *Nasua* haben besonders einen weit höhern, gleichfalls nicht durchbrochnen Ringknorpel. Der Kehldeckel ist weniger spitz als beim Dachs, doch spitzer als beim Bären. Beide Stimmbänder bilden sehr breite Vorsprünge, und die Seitentaschen sind aufserordentlich tief. Bei *Procyon* findet sich die vordere Verlängerung, die aber kleiner als bei *Taxus*, mehr rundlich und noch mehr von der hintern getrennt ist, so dafs ihre Mündung freier liegt, und sie ganz als eigner Sack erscheint. In beiden hängen beide vordere Taschen nirgends zusammen. Bei *Nasua* fehlt die vordere Tasche ganz.

Auch beim Igel ist vorzüglich die ansehnliche Gröfse der vordern und hintern Stimmbänder und der Seitentaschen merkwürdig. Sonst ist der Kehlkopf, vorzüglich der dreieckige, spitze, nicht eingeschnittne Kehldeckel, klein.

Beim Maulwurf springt der ganze Eingang in den Kehlkopf stark in die Rachenhöhle vor und bildet eine fast überall gleich hohe rundliche Mündung. Er ist klein, ohne deutliche Stimmbänder und Taschen irgend einer Art. Der Ringknorpel ist verhältnifsmäfsig grofs und fast knöchern.

Der Maulwurf würde nach Jacobs keinen Kehldeckel haben [1]), indessen ist er hier in der That sehr deutlich, überragt die Seitenwände des Kehlkopfs, und bedeckt den Eingang in denselben vollständig, wenn er zurückgeschlagen wird. Mehrere ältere Schriftsteller [2]), unter den neuern auch Blumenbach, Cuvier, sagen hierüber gar nichts, dagegen haben schon Daubenton [3]) und nach ihm Carus [4]) seine Anwesenheit beim Maulwurf angegeben. Carus sagt nichts Näheres, Daubenton dagegen beschreibt ihn als kurz und in der Mitte leicht eingeschnitten. Ich finde ihn nicht sehr klein, breit und stumpfdreieckig, wenigstens nicht immer eingeschnitten.

Auch bei *Chrysochloris* ist der Kehlkopf im Ganzen klein, doch weit gröfser als beim Maulwurf. Der Ringknorpel ist sehr ansehnlich und hoch, gröfser als der Schildknorpel. Beide sind hier völlig verknöchert, besonders der Ringknorpel, die Stimmbänder ziemlich stark, besonders grofs, weit gröfser als beim Maulwurf, ist der Kehldeckel, so dafs er den Eingang in den Kehlkopf weit überragt. Er ist sehr hoch und breit, und

1) Talpa europaea. Jenae 1816. 37.

2) Bei Valentin Amph. zoot. Blasius anat. anim.

3) Buffon. VIII. 94. 4) Zoot. 510.

sein vorderer Rand in der Mitte tief eingeschnitten. Die obere Kehlkopfsmündung springt wenig vor, was interessant ist, weil der Kehldeckel hier weit gröſser als beim Maulwurf ist.

Der Kehlkopf ist bei den Fledermäusen klein, springt aber stark in die Rachenhöhle vor. Die Hauptknorpel sind nicht verknöchert.

Der Kehldeckel findet sich nach meinen Untersuchungen unter den Cheiropteren bei allen fledermausartigen, ist aber sehr klein, bei weitem kleiner als beim Maulwurf. Richtig bemerkt auch Cuvier, daſs er klein und weich sey [1]). Blumenbach [2]) und nach ihm Jacobs nehmen daher auch seinen Mangel wenigstens bei den meisten Fledermäusen an, während andre Schriftsteller, z. B. ältere bei Valentin und Blasius, neuere wie Daubenton [3]), hierüber weder für die hieländischen noch die auswärtigen Gattungen etwas sagen.

Pallas dagegen hat ihn aus *V. cephalotes* beschrieben und abgebildet [4]).

X. Vierhänder.

§. 47.

Unter den Vierhändern haben die Maki's, wie ich schon früher bemerkt habe [5]), einen besonders groſsen Kehlkopf. Ich fand ihn bei *L. mongos*, der eine

1) Leçons. IV. 509. 2) Vergl. Anat. III. 288.

3) A. a. O. T. VIII. u. X.

4) Naturgesch. merkw. Thiere. III. 19. Tab. II. 5.

5) Bei Müller de hydrargyro etc. Halae 1825. p. 33.

kleine Katze nicht an Gröfse übertraf, über 1″ lang und fast eben so weit, und eben so verhält er sich, wie ich mich später überzeugte, bei *L. macaco* und *albifrons*. *L. albifrons* und *L. mongos* kommen in der Bildung ganz überein, während *L. macaco* unerwartete Verschiedenheiten zeigt.

Der Schildknorpel ist besonders sehr ansehnlich, vorzüglich bei *L. mongos* und *albifrons* sehr hoch aus zwei, unter einem spitzen Winkel zusammentretenden Seitenhälften gebildet. Sein vorderer, gewölbter Rand ist hier in der Mittellinie ansehnlich tief, der hintere, ausgehöhlte, schwach oder gar nicht eingeschnitten.

Bei *L. macaco* ist der Schildknorpel fast um die Hälfte niedriger, läuft oben in eine einfache ansehnliche Spitze aus, und hat in der Mitte seines untern Randes auf ganz ungewöhnliche Weise einen sehr tiefen, fast ein Drittel seiner ganzen Höhe betragenden Einschnitt. Beide Hörner, vorzüglich die untern, sind überall ansehnlich.

Auch der Ringknorpel ist ansehnlich, doch weit kleiner als der Schildknorpel, oben drei- bis viermal höher als unten. Beide sind überall verknöchert, die übrigen Knorpel weich. Die Schnepfknorpel finde ich bei allen Arten sehr klein und weich.

Der Kehldeckel ist ansehnlich, breit, rundlich, nie eingeschnitten.

Der Eingang in den Kehlkopf ist weit. Bei *Lemur mongos* und *albifrons* springen hinten die dicht an einander durch die Schleimhaut des liegenden Kehlkopfs eng verbundnen und nach hinten und unten gebognen Schnepfknorpel stark vor, so dafs eine auffal-

lende Aehnlichkeit mit der beim Hasen [1]) vorhandnen Bildung entsteht.

Bei *L. macaco* sind sie dagegen weit entfernt und klein.

Die Stimmritze ist überall sehr weit.

Beide Stimmbänder sind sehr stark, die untern breiter als die obern, die nicht, wie Cuvier angiebt, weiter entfernt sind, als die untern. Die gewöhnliche Seitentasche ist sehr ansehnlich, zwischen den vordern Stimmbändern und dem Kehldeckel findet sich aber eine mittlere, kaum kleinere.

Alle Muskeln und Bänder sind sehr stark.

Im Ganzen bestätigt sich hieraus die von Cuvier [2]) gegebne Beschreibung des Kehlkopfs.

Auch bei *Stenops* finde ich den Kehlkopf ansehnlich, vorzüglich den Kehldeckel noch weit gröfser als bei *Lemur*, den Schildknorpel hoch und nebst dem Ringknorpel verknöchert. Die Schnepf- und keilförmigen Knorpel bilden auf jeder Seite zwei ansehnliche, hinter einander liegende Erhabenheiten, zu denen oben und nach innen zwei kleinere kommen, welche sich an der Grundfläche des Kehldeckels vereinigen.

Die Stimmritze ist weit, die Stimmbänder, besonders die obern, springen stark vor, während die untern mehr einen dicken Wulst bilden, die Seitentaschen sind ansehnlich und fliefsen in der Mitte zwischen dem Kehldeckel und dem Schildknorpel zu einer nicht unbeträchtlichen Höhle zusammen.

§. 48.

1) S. oben S. 521.

2) Leçons. IV. 505.

§. 48.

Der Kehlkopf der Affen ist im Allgemeinen, besonders bei den Sapajou's, noch mehr bei den Hapalen, ansehnlich, doch kleiner als bei den Maki's, und springt stark in die Rachenhöhle vor. Der Eingang in den Kehlkopf und die Stimmritze sind auch hier weit.

Der Schildknorpel hat ungefähr dieselbe Gestalt, ist aber breiter, niedriger und weniger dachförmig, an seinem obern Rande weniger tief eingeschnitten, an seinem untern ausgehöhlt. Bei den Sapajou's ist er gröfser und verhältnifsmäfsig breiter als bei den Guenons und Makaken, wo er oben in eine längere Spitze ausläuft.

Der Ringknorpel ist, mit Ausnahme der Hapalen, kleiner und niedriger als bei *Lemur*. Bei den Hapalen ist er höher und gröfser als bei diesen.

Die Schnepfknorpel sind, wie die keilförmigen, ansehnlich, doch die erstern nicht so grofs als bei *Lemur*, fliefsen auch nicht, wie dort, zusammen. Hauptsächlich sind sie bei den Sapajou's und Hapalen grofs, wo vorzüglich die keilförmigen so hoch als die Schnepfknorpel sind, und vorn ein Paar Vorsprünge bilden, welche den Eingang in den Kehlkopf in eine vordere und eine hintere Hälfte theilen. Am kleinsten finde ich sie bei den Guenons.

Der Kehldeckel ist besonders grofs, bei den Hapalen und Saï's dachförmig, grofs, tief eingeschnitten; bei den Makaken und Guenons kleiner, flacher und ohne Einschnitt, rundlich dreieckig; beim Mandril ist er sehr breit, niedrig, am freien Rande eingeschnitten.

Die untern oder eigentlichen Stimmbänder sind ansehnlich, breit, sehr frei und stark sehnig. Vorzüglich gilt dies, wie Cuvier schon richtig bemerkt hat, für die Sapajou's; unter diesen, wie es mir scheint, besonders für die Hapalen.

Ueberall sind die Seitentaschen sehr ansehnlich und durch eine weite, nicht verengte Mündung in den Kehlkopf geöffnet. Vorzüglich ansehnlich sind sie beim Mandril.

Die Kehlkopfsknorpel der Affen sind im Allgemeinen viel weicher und dünner als bei den Maki's. Hievon machen indessen die Hapalen eine, meines Wissens noch nicht bemerkte, merkwürdige Ausnahme, wo die Kehlkopfsknorpel, namentlich der Schild- und Ringknorpel, selbst dicker und härter als bei den Maki's sind; der Ringknorpel ist sogar völlig knöchern; Bedingungen, die lebhaft an die Aehnlichkeit mit den Vögeln erinnern.

Von den Muskeln bemerke ich nur, dafs ich den Vorwärtszieher des Kehldeckels nur bei den Sapajou's und Hapalen, aber auch hier sehr schwach, angedeutet finde, während er bei den Makaken und Guenons ganz fehlt.

§. 49.

Eine merkwürdige Eigenthümlichkeit mehrerer Affen ist die Anwesenheit häutiger, durch die Schleimhaut und mehr oder weniger dichtes Zellgewebe gebildeter Säcke, welche immer an der Brustfläche des Kehlkopfs liegen und meistens durch eine verhältnifsmäfsig enge Mündung mit der Höhle des Kehlkopfs zusammenhängen.

Weder ihre Gestalt noch Gröſse ist immer dieselbe, und es ist nicht unwahrscheinlich, daſs Geschlechts- und Alterverschiedenheiten Statt finden. Dies vermuthet Cuvier [1]) für die Alterverschiedenheiten im Allgemeinen, und Camper nimmt namentlich für den Orang Alterverschiedenheiten an [2]). Die stärkere Entwicklung des Stimmorgans beim Männchen überhaupt macht mir die Geschlechtsverschiedenheiten sehr wahrscheinlich.

Ueberdies fand Busch [3]) bei einem männlichen Pavian den Kehlsack von der Gröſse eines Hühnereies, bei einem weiblichen klein.

Wahrscheinlich sind dies dieselben Affen, welche Camper untersuchte [4]).

Daſs Alterverschiedenheiten Statt finden, wird schon durch eine Vergleichung zwischen Camper's Angabe von der Gröſse des Kehlsackes beim Mandril, und zweien, welche ich vor mir habe, sehr wahrscheinlich. Er fand [5]) bei einem groſsen Mandril den aufgeblasenen Sack sieben Zoll lang und über vier Zoll breit. Leider giebt er die Gröſse nicht näher an; ich finde bei einem Mandril, wo die Länge vom Scheitel bis zu den Zehenspitzen 4′, von der Schnauze bis zum After 2′ beträgt, den aufgeblasenen Sack wenig über 1″ lang und 6‴ hoch und weit. Bei einem andern, etwas kleinern, ist der Sack 1½″ lang und gegen 1″ hoch und weit.

1) Vorles. IV. 350.
2) Naturgesch. des Orang-Outangs, u. s. w. S. 160.
3) De mechanismo org. vocis etc. Groningae 1770. p. 19.
4) A. a. O. 150. 5) A. a. O. 151.

Camper giebt das Geschlecht des seinigen nicht an, die meinigen sind beide Männchen.

Da Camper, wie bemerkt, die Gröfse seines Mandrils leider nicht angiebt, so läfst sich nicht bestimmen, ob vielleicht individuelle Verschiedenheiten vorkommen, was allerdings nach der bedeutenden Verschiedenheit zwischen meinen beiden Exemplaren sehr wahrscheinlich ist.

Damit stimmt vielleicht überein, dafs bisweilen beim Weibchen der Sack selbst gröfser ist, als beim Männchen. So finde ich ihn bei einer männlichen *S. sphinx*, die vom Munde bis zum After 2′ 6″, vom Scheitel bis zu den Zehenspitzen 4′ hat, sehr klein, kaum 8‴ breit, 5‴ weit und hoch, bei einer weiblichen, die vom Scheitel bis zu den Zehenspitzen höchstens 3′, vom Munde bis zum After 2′ hat, nach allen Richtungen über 1″ weit.

Bei *S. inuus* und *cynomolgos* habe ich dagegen den Sack im Männchen immer wenigstens doppelt so grofs als im Weibchen gefunden, wenn ich auch Individuen von ganz gleicher Gröfse verglich. So war z. B. bei zwei *S. inuus*, deren Länge vom Munde zum After 18″, vom Scheitel zu der Zehenspitze gegen 3′ betrug, im Männchen der Sack 9‴ breit, 6‴ hoch und weit, im Weibchen rundlich, nach allen Richtungen nur 4—5‴ weit.

In derselben Gattung haben sie wohl, wenigstens nach meinen Untersuchungen, immer dieselbe Lage, und für jetzt wenigstens glaube ich die Frage von Carus, „ob die Entstehung und Ausbreitung dieser Säcke selbst dem Orte nach bei verschiednen Individuen einer Art häufig verschieden sein mögen“ [1]), verneinend beant-

1) Zoot. 513. Note ****

worten zu müssen. Er führt für diese Vermuthung nur den Umstand an, daſs er ihn bei *S. rosalia* nicht, nach Cuvier's Angabe, zwischen Ring- und Schildknorpel, sondern, wie in den meisten Affen, zwischen diesem und dem Zungenbein gefunden habe. Ich konnte diesen Affen leider nicht untersuchen, bin also nicht im Stande, zu beurtheilen, ob wirklich individuelle Verschiedenheiten vorkommen, oder ob und von wem vielleicht ein Versehen in der Untersuchung begangen wurde.

Vielleicht ist dies 1) durch die ansehnliche Gröſse und Härte des Ringknorpels, der, wie ich vorher bemerkte, bei den Hapalen selbst knöchern ist, und 2) durch die Höhe des Zungenbeins, wodurch es dem Schildknorpel sehr ähnlich wird, veranlaſst worden, indem aus beiden Gründen leicht der Ringknorpel für den Schildknorpel gehalten und der vom Zungenbein verdeckte weichere Schildknorpel übersehen werden konnte.

Am gewöhnlichsten findet sich dieser Sack weit nach oben, und hängt durch eine, zwischen dem Kehldeckel und dem Schildknorpel in der Mittellinie befindliche, gewöhnlich verhältniſsmäſsig enge Oeffnung mit der Höhle des Kehlkopfs zusammen. So verhält es sich bei den meisten Affen des alten Kontinents. Namentlich giebt Cuvier an, daſs er ihn bei *Semnopithecus*, den Makaken, *Inuus*, *Cynocephalus*, den Mandrilen gefunden habe, sagt aber für die Guenons nichts [1]). Frü-

1) R. animal. I. 91—99.

her [1]) sprach er ihn *S. hamadryas*, *S. rubra*, *S. sinica*, *S. mona*, *S. sabaea* ab, schrieb aber einer neuen, dieser nahe verwandten Art einen kleinen Sack zu.

Ich fand gleichfalls bei einer, *S. sabaea* nahe verwandten, vielleicht der von Cuvier untersuchten Art einen kleinen Sack, doch war es ein Weibchen; eben so sehe ich ihn bei *S. mormon*, *S. cynomolgos*, *S. porcaria*, *S. inuus*, *S. sphinx*, auch bei groſsen Exemplaren, klein, dagegen sehr groſs bei *S. aethiops*, *S. fuliginosa*, *S. nemestrina* in allen von mir untersuchten Thieren. Auch bei einer weiblichen *S. rubra* finde ich ihn, gegen Cuvier, und nicht unbeträchtlich.

So ist er auch nach Camper beim Orang ansehnlich [2]). In einem dritten [3]) Exemplar war er weit gröſser als in den beiden ersten, indem er fast bis zum hintern Ende des Brustbeins, über die Schlüsselbeine weg und bis zu den Schulterblättern reichte, vorn zum Theil von den Brustmuskeln, hinten weit von den Kappenmuskeln bedeckt war. Er sagt leider nichts von der Gröſse und dem Geschlecht, sondern erwähnt nur, daſs sich der Sack mit dem Alter vergröſsere.

Bei den Orangs scheint er allgemein vorzukommen, öffnet sich aber hier nicht an der angegebnen Stelle, sondern in den obern Theil in die Kehlkopfstasche, die von dem untern durch eine Scheidewand getrennt ist. Auch hier liegt diese Oeffnung zwischen dem Schildknorpel und dem Zungenbein. Der Sack ist

1) Leçons, IV. 501.

2) A. a. O. 156. Taf. III. 158. Taf. IV.

3) A. a. O. 159. 160.

hier doppelt und hängt mit dem der andern Seite, ungeachtet er durch Zellgewebe äufserlich dicht mit ihm verbunden ist, nur durch die Höhle des Kehlkopfs zusammen. Nach Camper sind beide Säcke oft sehr ungleich, überhaupt in der Anordnung verschieden, indem die beiden Säcke bisweilen mit einander vereinigt sind. Der linke scheint gewöhnlich kleiner als der rechte zu seyn [1].

Bei *Stentor* geht gleichfalls von jeder Seitentasche ein ansehnlicher Sack ab, der in den stark ausgehöhlten Zungenbeinkörper tritt; beide sind gleichfalls, wenigstens bisweilen, sehr ungleich, so dafs Cuvier den rechten allein fast die ganze Höhle des Zungenbeins angefüllt fand, während sich der linke sogleich endigte [2].

Beim Koaïta (*S. paniscus*) findet sich gleichfalls ein ansehnlicher Sack, der aber nach Cuvier nicht an der gewöhnlichen Stelle, sondern zwischen der Luftröhre und dem Ringknorpel liegt, auf den unstreitig schon Camper [3]) aufmerksam gemacht und den Cuvier [4]) näher beschrieben hat. Nach Camper öffnet sich übrigens dieser Sack an der gewöhnlichen Stelle, indem er ausdrücklich sagt, dafs sich in der Wurzel des Kehldeckels die Oeffnung finde.

Zwischen dieser Bildung steht die von Cuvier, wie schon oben bemerkt wurde, für *S. rosalia* angegebne, wo sich der Sack zwischen dem Ring- und Schildknorpel öffnet [5]).

1) A. a. O. 156. 158. 161. 2) A. a. O. 504.
3) Ebends. 150. 151. 4) Leçons. IV. 502. 5) Ebends. 503.

Cuvier fand diesen Sack weder bei *S. jacchus*, noch bei *S. midas*, und auch ich konnte ihn bei keinem von beiden, ungeachtet ich vorzüglich vom erstern viele Exemplare untersuchte, wahrnehmen.

XI. Zweihänder.

§. 50.

Beim Menschen hat der Kehlkopf viele Aehnlichkeit mit dem der Affen, vorzüglich derer, die ihm am nächsten stehen; nur ist er dort niedriger, namentlich der Schild- und Ringknorpel. Der Kehldeckel ist dagegen gröfser und freier. Die Schnepfknorpel sind gleichfalls gröfser, höher, fester mit dem Ringknorpel verbunden und liegen weiter nach hinten; die Hörnchen sind deutlicher, dagegen fehlen die keilförmigen Knorpel fast immer. Der Schildknorpel ist an seinem obern und untern Rande weniger tief eingeschnitten, die Hörner sind gröfser. Die Seitentaschen sind viel schwächer; eine mittlere, der Kehlsack, kommt nie vor; alle Knorpel sind härter. Merkwürdig ist die ansehnlichere Gröfse der Seitentaschen noch beim reifen Fötus. Zugleich ist die sexuelle Verschiedenheit hier bedeutend gröfser als bei andern Säugthieren, indem beim Weibe alle Knorpel viel weicher sind und der ganze Kehlkopf gewöhnlich um ein Drittel kleiner ist als beim Manne.

Halle, gedruckt in der Bäntsch'schen Buchdruckerei.

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MUENCHEN

Schinn

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Meckel, Johann F.,

System der vergleichenden Anatomie

Bd.: 6

Halle 1833

Anat. 290 k-6
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369007-3